4° Geo. M. 1257

Fraas

Bayer. Staatsbibliothek München

Aus der Bibliothek

Gottfried Merzbacher

1926

2. Exe

6 11,3 (1) 15 T 7 v
4° Geo. u. 1257
2. Exx.
Fraas

DIE

ICHTHYOSAURIER

DER

SÜDDEUTSCHEN TRIAS- UND JURA-ABLAGERUNGEN

VON

Dr. EBERHARD FRAAS
PRIVATDOZENT DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

TÜBINGEN 1891
VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG

2658 a 19 Tafeln

DIE

ICHTHYOSAURIER

DER

SÜDDEUTSCHEN TRIAS- UND JURA-ABLAGERUNGEN

VON

Dr. EBERHARD FRAAS

PRIVATDOZENT DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

TÜBINGEN 1891

VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG

Bayerische
Staats-
Bibliothek
München

DRUCK VON H. LAUPP JR. IN TÜBINGEN.

Die Skelette der süddeutschen Ichthyosaurier zählen bekanntermassen nach Hunderten und bilden die Zierde einer jeden grossen Sammlung. Das gesamte bis jetzt gefundene Material durchzumustern wäre daher eine endlose und wenig dankbare Arbeit, da es sich dabei um eine Rundreise durch sämtliche Sammlungen der Welt handeln würde. Davon wurde natürlich Abstand genommen und habe ich mich bei meinem Studium auf diejenigen Museen beschränkt, in welchen meiner Ueberzeugung nach weitaus das grösste und reichste Material liegt.

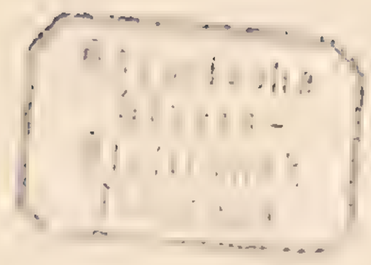
In erster Linie ist die Stuttgarter Staatssammlung zu nennen, aus welcher mir durch meinen Vater Professor Dr. *Oscar Fraas* alles diesbezügliche Material zur Verfügung stand. An Reichtum beinahe gleich und in einzelnen schwäbischen Spezialitäten überlegen, zeigte sich die Universitätssammlung von Tübingen, und denke ich in dankbarer Erinnerung der Freundlichkeit, mit welcher mir der verstorbene Herr Professor Dr. *F. v. Quenstedt* die ganze dortige Sammlung zur Benützung überliess. In der Staatssammlung von München befindet sich zwar von württembergischen Funden wenig neues, dagegen bot die Sammlung reichliches Vergleichsmaterial aus England und aus dem fränkischen Jura und bin ich Herrn Professor Dr. *K. v. Zittel*, der mit gewohnter Liberalität nicht nur dieses Material zur Verfügung stellte, sondern mich auch mit Litteratur und neuen Gesichtspunkten unterstützte, zu grösstem Danke verpflichtet. Um die *Theodori*'schen Originale kennen zu lernen, war ein genaues Studium der herzoglichen Sammlung auf Schloss Banz notwendig, was mir durch die Güte seiner kgl. Hoheit Herzog *Karl Theodor* in Bayern in zuvorkommendster Weise gewährt wurde, wofür ich meinen unterthänigsten Dank ausspreche.

Von Wichtigkeit für die Vergleichung mit den englischen Arten war der Besuch des britischen Museums in London, wo ich während meines Aufenthaltes bei dem internationalen Geologenkongresse Dank dem liebenswürdigen Beistande der Herren *Smith-Woodward*, *Lydekker* und des damals anwesenden Dr. *G. Baur* aus Newhaven mich über die englischen unter- und oberliassischen Arten rasch orientieren konnte.

Gestützt auf dieses Material wage ich im folgenden eine Zusammenstellung und Feststellung der in dem süddeutschen-Trias und Juragebiet gefundenen Arten.

München, im Oktober 1890.

Der Verfasser.



HISTORISCHE EINLEITUNG.

Die Ichthyosaurier gehören ohne Zweifel zu den häufigsten und schönsten Ueberresten ausgestorbener Reptilien und die Kenntnis ihrer Form und ihres Tiercharakters fällt in die allerersten Anfänge der Paläontologie. Heutzutage sind die jurassischen Meersaurier ja nicht mehr allein in wissenschaftlichen Kreisen bekannt, sondern sie sind mehr als jedes andere vorweltliche Tier populär geworden, seit sie auch in das Reich der Poesie Eingang gefunden haben und vor allem von Scheffel in seiner humoristischen schönen Weise besungen worden sind. Es war nicht sowohl die Schönheit und Vollständigkeit der erhaltenen Ueberreste, welche den Paläontologen anzogen, sondern vor allem auch der merkwürdige und von den übrigen Reptilien abweichende Bau des Skelettes, welcher für den vergleichenden Anatomen das grösste Interesse bot.

In *A. Wagner* „Beiträge zur Unterscheidung der im süddeutschen Lias vorkommenden Arten von Ichthyosaurus“ (Abhandlg. der bayr. Akad. d. W. II. Classe, VI. Bd., II. Abt., 1851) findet sich eine sehr eingehende und interessante Notiz über die ersten Funde und Beschreibungen von Ichthyosaurus, welche in Bayern in der Gegend von Altdorf gemacht wurden. In der Oryctographia Norica 1708 von *Joh. Jakob Baier* finden sich zum ersten Male Reste von Ichthyosaurus abgebildet, welche aus isolierten Wirbeln bestanden und von Baier als Fischwirbel (Ichthyospondyli) gedeutet wurden.

Scheuchzer, jener berühmte Arzt und Naturforscher des vorigen Jahrhunderts, hatte an dem Hochgerichte von Altdorf ganz ähnliche Wirbel gefunden, welche er jedoch als Menschenwirbel ansah und auch als solche in seinem Werke „Querelae Piscium“ Tab. III abbildete. *Baier* hielt jedoch in dem sich entspinnenden Briefwechsel seine Ansicht in vollem Masse aufrecht und scheint auch allgemeinen Glauben gefunden zu haben, wenigstens finden wir auch die später vom Sohne *Baier*'s [1]) 1757 und von *Knorr* und *Walch* [2]) verzeichneten Funde als Ichthyospondyli bezeichnet.

In Württemberg wurden gleichfalls schon sehr frühe Funde von Ichthyosauriern gemacht, welche in der Sammlung des Gymnasiums zu Stuttgart aufbewahrt wurden und später an das kgl. Museum übergingen. Als ältestes Stück, aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts stammend, wird eine Platte angesehen, welche den Kopf und Rumpffragmente eines kleinen Ichthyosaurus quadrississus enthält und später von *Jaeger* (De Ichthyosauri sive Proteosauri fossilis speciminibus etc., Tab. I, fig. 9) abgebildet und beschrieben wurde.

Es ist begreiflich, dass bei dem damaligen Stande der Naturwissenschaften in Deutschland keine weiteren Schlüsse aus solchen isolierten Funden gemacht werden konnten, und man kam erst zu einer richtigen Deutung, nachdem zuvor in England ganze Skelette gefunden und von tüchtigen Naturforschern beschrieben worden waren.

---

1) *Baier*, Anhang zur Oryctographia Norica 1757, Taf. 5.

2) *Knorr* und *Walch*, Die Naturgeschichte der Versteinerungen zur Erläuterung der *Knorr*'schen Sammlung der Merkwürdigkeiten der Natur 1775, II. 2, Taf. 1, Fig. 5 – 7.

Sir *Everhard Home* [1]) gibt uns in den Jahren 1814, 1816 und 1819 die erste eingehendere Beschreibung von ganzen Skeletten, welche in den unteren Liasschiefern von Lyme Regis gefunden wurden. Er findet in ihnen einen Anklang an die Amphibien (Proteus) und schlägt daher den Namen Proteosaurus vor. Dieser Name wurde jedoch vollständig verdrängt durch die Bezeichnung Ichthyosaurus, welche von *König* [2]) vorgeschlagen wurde und am besten die Zwitterstellung zwischen Fisch und Saurier ausdrückte.

Kurz darauf 1821 folgte die erste grundlegende Arbeit von *Conybeare* und *de la Beche* [3]), welchen bereits ein ausreichendes Material zur Verfügung stand, um über den Aufbau des Skelettes sich Klarheit zu verschaffen. Schon im Jahre darauf (1822) stellt *Conybeare* [4]) eine Reihe von englischen Spezies fest (I. communis, I. intermedius, I. tenuirostris und platyodon), indem er dabei das Hauptgewicht auf die Entwicklung der Zähne legte.

Mit diesen Arbeiten war der Schlüssel zur Deutung der schwäbischen Funde und der fränkischen Ichthyospondyli gegeben, und *G. Fr. Jaeger* [5]) erkannte richtig deren nahe Verwandtschaft mit den englischen Ichthyosauriern. Diesen ersten Nachweis machte er 1824, doch folgte schon 4 Jahre später die wichtige Arbeit über die fossilen Reptilien von Württemberg, in welcher er, gestützt auf ein reichliches Material, die *Conybeare*'schen Spezies in den württembergischen Formen wiederzuerkennen glaubt. Leider war durch diese Identifizierung der oberliassischen schwäbischen Arten mit den unterliassischen englischen Spezies von *Jaeger* der erste Schritt zu der grossen Verwirrung der Synonymen gethan worden, unter welcher auch heute noch die Nomenklatur der süddeutschen Arten leidet.

In die nächsten 15 Jahre fällt zwar keine speziellere Arbeit über die süddeutschen Ichthyosaurier, dagegen ist die englische und französische Litteratur um so fruchtbarer. Neben einer Reihe kleinerer Mitteilungen über neue Funde in England folgt 1834 das Prachtwerk von *Thomas Hawkins* [6]), das in reicher Ausstattung die bedeutendsten englischen Funde von Ichthyosaurus und Plesiosaurus behandelt. *Hawkins* legt das Hauptgewicht auf die Bildung der Flosse und deren Glieder und unterscheidet darnach: Ichthyosaurus chiroligostinus, chiropolyostinus, chirostrongulostinus und chiroparamekostinus; diese Bezeichnungen fanden jedoch keinen Anklang und zwar um so weniger als für die bezeichneten Arten bereits die *Conybeare*'schen Namen vorlagen. Wichtiger als diese mehr beschreibende Arbeit waren die Studien von *Blainville* [7]) und vor allem von *Cuvier* [8]), der die osteologischen Studien zu einem definitiven Abschluss brachte. Zugleich wurde durch *Blainville* die Verbreitung der Ichthyosaurier auch im französischen Lias nachgewiesen. Ebenso sind die Untersuchungen von *Buckland* [9]) und *Egerton* [10]), welche in diese Zeit fallen, sowohl von paläontologischem, wie

1) *Home, Everhard* Philos. Transact. Soc. 1814, 1816 und 1819. (Der Name Proteosaurus hat demnach die Priorität vor Ichthyosaurus.)

2) *König*, Konservator am British Museum, erste Bezeichnung 1814 MS. Transact. Geolog. Soc. Ser. I, vol. V, pt. 2, p. 563 (1821).

3) *Conybeare* und *de la Beche,* Transact. Geolog. Soc., Ser. I, vol. V, p. 214 (1821).

4) *Conybeare,* Transact. Geolog. Soc. Ser. II, vol. I, pt. 1, p. 108.

5) *Jaeger, G. Fr.,* De Ichthyosauri sive Proteosauri fossilis speciminibus in agro Bollensi repertis, Stuttgart 1824. — Ueber die fossilen Reptilien, welche in Württemberg aufgefunden worden sind, Stuttgart 1828.

6) *Hawkins, Thom.,* Memoirs of Ichthyosauri and Plesiosauri, London 1834.

7) *Blainville, H. de,* Système d'Erpétologie, Nouv. Annal. du Mus. d'hist. nat. IV., 1835.

8) *Cuvier,* Recherches sur les ossements fossiles, Tome V, 1836.

9) *Buckland, W.,* Description of Ichthyosaurus, Bridgewater Treatise, vol. XI, 1836. — Geologie und Mineralogie in Beziehung zur natürl. Theologie, übersetzt von *Agassiz,* Neuchâtel 1839.

10) *Egerton, Grey,* Cervical Vertebrae of Ichthyosaurus, Transact. Geol. Soc. Lond., Ser. II, Vol. V, 1837, p. 187.

von vergleichend anatomischem Gesichtspunkt betrachtet von grossem Interesse. Zu einem gewissen Abschluss gelangten die Untersuchungen in England durch die meisterhaften Arbeiten von *Rich. Owen* [1]), welche sich sowohl auf Beobachtungen über einzelne Körperteile, wie Schwanz [2]), Weichteile [3]), und Zähne [4]), als auch auf die Feststellung und Charakterisierung der Arten erstreckte. *Blainville* hatte die Ichthyosauria als selbständige Gruppe den Reptilia und Amphibia gegenübergestellt; *Owen* fasst die Meersaurier oder Enaliosauria als echte Reptilien auf und gliedert sie in zwei Gruppen, die Ichthyopterygia und Sauropterygia, eine Einteilung, welche auch heute noch angenommen ist, nur wird an Stelle der Ichthyopterygia der ältere *Blainville*'sche Name Ichthyosauria gesetzt. *H. v. Meyer* [5]) hat später noch neue Namen einzuführen gesucht, indem er *Owens* Enaliosauria als Nexipodes bezeichnet und unter diesen die kurzhalsigen Brachytracheli = Ichthyosauria und die langhalsigen Macrotracheli = Sauropterygia unterscheidet. Schon nach dem Rechte der Priorität müssen jedoch die alten Namen den *Meyer*'schen Synonymen vorgezogen werden.

In Deutschland war man inzwischen auch nicht müssig gewesen, hatte sich aber mehr auf das Sammeln von neuem Material, als auf grössere Publicationen geworfen. Den Beweis hiefür liefert *Theodori* [6]), der von den Funden eines wahrhaften Riesen unter den Ichthyosauriern in der Nähe von Banz Kunde gibt und diesen I. trigonodon nennt. Von den zahlreichen und schönen Funden in Württemberg berichten *Schmidt* [7]) und *Quenstedt* [8]), ohne jedoch auf eine genauere Zusammenstellung und Vergleichung einzugehen. Den ersten Versuch hiezu nach den *Jaeger*'schen Abhandlungen machte *Bronn* [9]) im neuen Jahrbuch 1844 durch Beschreibung von 8 Exemplaren aus den Boller Posidonienschiefern, unter welchen er die *Owen*'sche Spezies I. acutirostris und nahe Beziehungen zu dem I. tenuirostris und I. communis von *Conybeare* erkennt. Für das Exemplar, welches er mit I. communis vergleicht und welches sich durch Fehlen aller Scissen an den Flossenplatten auszeichnet, stellte er den neuen Namen I. integer auf. Auf die Schwierigkeiten der direkten Gleichstellung der englischen und süddeutschen Arten macht übrigens auch *Bronn* und noch mehr *Quenstedt* [10]) in seiner Petrefaktenkunde I. Aufl. aufmerksam, der es geradezu für unmöglich hält, mit Sicherheit die schwäbischen Ichthyosaurier mit den englischen zu identifizieren.

Zu scheinbar besserem Resultate kommt *A. Wagner* [11]) in den schon erwähnten Beiträgen. Er will mit Sicherheit die englische Spezies tenuirostris und acutirostris mit einer Varietät microdon in den Skeletten von Boll und Holzmaden erkennen, zu welchen sich noch als gute Spezies integer Bronn und trigonodon Theodori gesellen. Die eingehenden Beschreibungen dieser 4 Arten sind auf ein sehr reichliches und gutes Material begründet und war nur zu bedauern, dass *Wagner* nicht auch ein besseres englisches Vergleichsmaterial zur Verfügung hatte.

1) *Owen, Rich.*, Report on British fossil Reptilia, British Assoc. for the advancem. of Sciences for 1839, 1840, p. 86—124.

2) Note on the dislocation of the tail on a certain point observable in the Sceleton of many Ichthyosauri, Transact. Geolog. Soc. Ser. II, Vol. V pt. 3, p. 511 (1840).

3) Description of some of the soft parts with the integument, of the Hind-fin of the Ichthyosaurus etc., Transact. Geolog. Soc. Ser. II, Vol. VI, pt. 1, p. 199 (1841).

4) Odontography, London 1840—45, p. 275—280.

5) *Meyer, H. v.*, System der fossilen Saurier, Neues Jahrb. f. Mineralog. 1845, Sp. 278.

6) *Theodori, C.*, Gelehrte Anzeigen, Vol. XVI, 1843, p. 905.

7) *Schmidt*, Correspondenzblatt des landwirtschaftl. Vereins in Württemberg, 1843, II.

8) *Quenstedt, Fr. A.*, Das Flözgebirge Württembergs, 1843.

9) *Bronn, H. G.*, Ueber Ichthyosaurier in den Liasschiefern der Gegend von Boll, N. Jahrb. f. Min. 1844, S. 385.

10) *Quenstedt, Fr. A.*, Handbuch der Petrefaktenkunde, 1. Aufl. 1851, S. 127.

11) *Wagner, A.*, Beiträge zur Unterscheidung der im süddeutschen Lias vorkommenden Arten von Ichthyosaurus, Abhdlg. d. kgl. bayr. Akad. d. Wiss. z. München II. Cl. Bd. VI, Abt. II, 1851.

Am fruchtbarsten in der Aufstellung von neuen Spezies war *Theodori* [1]), der im Anschluss an die Beschreibung des Banzer Prachtexemplars von I. trigonodon nicht weniger als 8 neue Spezies aufstellte. (I. hexagonus, planartus, crassiostatus, macrophthalmus, ingens, dazu trigonodon, tenuirostris und acutirostris Var. microdon.) Es ist erstaunlich, mit welcher Sicherheit *Theodori* diese Arten auseinanderhält, von welchen ihm zum Theile nur ein sehr dürftiges Material zur Verfügung stand. Die Begründung seiner neuen Specimina auf Grund von sehr fragmentarischen Skeletten, ja z. T. nur von einzelnen Knochen fand jedoch wenig Anklang und Berücksichtigung und ich betrachte es als Verdienst dieser Arbeit, durch sorgfältiges Studium und Vergleichen der *Theodori*'schen Originale mit den schönen schwäbischen Funden, die von jenem aufgestellten Arten von neuem feststellen und aufrecht erhalten zu können.

1856 stellt *Jaeger* [2]) die schöne Spezies I. longirostris auf, welche er von *Owen* auch in England nachgewiesen glaubt, wir werden jedoch sehen, dass diese beiden Spezies, I. longirostris Jaeger und Owen nicht identisch sind, sondern dass letzterer Autor nur ein Synonym für die alte *König*'sche Species I. latifrons aufgestellt hatte, während die *Jaeger*'sche Art neu war und daher den Namen I. longirostris behaupten muss.

Von grösster Wichtigkeit für die weitere Entwicklung der Ichthyosaurus-Litteratur waren *Oppels* [3]) exakte Studien über die Juraformation, welche mit Sicherheit das verschiedenartige Lager des englischen Hauptfundplatzes Lyme regis, welches in seine Tuberculatus-Zone (ober-α des Lias) fällt, und der süddeutschen Lokalitäten Boll, Holzmaden und Banz (Posidonomyen-Schiefer des oberen Lias) nachwies und zugleich die Gleichalterigkeit dieser Schichten mit denen von Whitby in Yorkshire und denen von der Normandie und Burgund feststellte. So sehr es auch *Quenstedt* [4]) widerstrebte, so musste er doch auf diese Untersuchungen Rücksicht nehmen und er brachte von nun ab (Jura 1858) seine schwäbischen Ichthyosaurier in eine Sonderstellung, ohne sich viel um das englische und französische Vergleichsmaterial zu kümmern. Die unterliassischen in Schwaben sehr seltenen Arten mögen nach ihm vielleicht in Einklang mit den englischen zu bringen sein, doch führt er wegen der Unmöglichkeit eines sicheren Nachweises für sie keine oder solche Namen ein, welche ausschliesslich den geologischen Horizont bezeichnen sollen (I. amalthei). Für die Lias Epsilon-Formen glaubte er ein sicheres Unterscheidungsmerkmal in der Kerbung einzelner Glieder am Vorderrande der Flosse gefunden zu haben und er bezeichnete demnach seine Arten als ascissi, biscissi, triscissi, quadriscissi und multiscissi. Wir werden später noch auf diese Merkmale zurückkommen und die Haltlosigkeit dieser Einteilung nachweisen. Ausserdem muss auch das Recht der Priorität festgehalten werden, da die meisten dieser Formen schon ältere Namen besassen (I. ascissus = integer Bronn, biscissus z. T. = longirostris Jaeger und Owen, multiscissus z. T. = acutirostris Owen).

Für die süddeutschen Ichthyosaurier des Lias waren mit den *Quenstedt*'schen Arbeiten die Untersuchungen im ganzen abgeschlossen, denn was in späterer Zeit noch hinzukam, stammte meist aus der Feder von *Quenstedt* selbst, der uns in den späteren Auflagen der Petrefaktenkunde [5]) noch über manches interessante Stück aus Württemberg Mitteilungen macht, auch seine Ansicht über die

---

1) *Theodori, C.*, Beschreibg. d. kolossalen I. trigonodon in d. Lokal-Petrefaktensammlg. zu Banz, Münch. 1854.

2) *Jaeger, G. Fr.*, Ueber eine neue Spezies von Ichthyosaurus (I. longirostris Owen u. Jaeger) nebst Bemerkungen über die übrigen in der Liasformation Württembergs aufgefundenen Reptilien, Acta Leopoldina Carol. XXV.

3) *Oppel*, Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands nach ihren einzelnen Gliedern eingeteilt und verglichen, Württemb. nat. Jahreshefte XII—XIV. Jahrg., 1856–58.

4) *Quenstedt*, Jura 1858.

5) *Quenstedt*, Petrefaktenkunde 2. Aufl., 1867, p. 151.

Wichtigkeit der Scissen als Unterscheidungsmerkmal dadurch beschränkt, dass er gerne neben seinen Namen auch die englischen anführt; wesentlich neue Beiträge für die Systematik liefern jedoch diese Arbeiten nicht mehr. *Wurstemberger* [1]) versuchte in seiner Doktordissertation über Lias ε nochmals eine Systematik der schwäbischen Ichthyosauriern im Sinne *Quenstedts*, indem er 3 Hauptgruppen, I. tenuirostris, I. longipes (Wurstemberger) und I. longirostris annimmt und unter diesen wieder ascissi, biscissi, triscissi, quadriscissi und multiscissi unterscheidet. Dass *Wurstemberger* mit einer derartigen Klassifikation noch mehr in Kollision mit allen anderen Autoren ausser *Quenstedt* kam, ist begreiflich und es konnte daher auch diese Arbeit ausserhalb Württembergs keinen Anklang und Berücksichtigung finden.

Man war ursprünglich geneigt, den Ichthyosauriden nur eine kurze geologische Dauer zuzuschreiben und sie auf den Lias oder wenigstens nur auf den Jura zu beschränken, aber bald zeigten eine Reihe von guten Funden aus älteren und jüngeren Formationsgliedern das Irrige dieser Ansicht. Schon 1846 teilt uns *Carter* [2]) einen Fund aus der Kreide mit, den er I. campylodon nennt, und zu diesem Funde gesellten sich rasch andere von *Owen* [3]) beschriebene. *Wagner* [4]) machte bald darauf die Mitteilung von echten Ichthyosauriern aus den Solenhofer Schiefern, welche er I. posthumus und leptospondylus nannte, unter letzterem Namen wird später auch von *H. v. Meyer* [5]) ein Schädel aus Kehlheim beschrieben. Dazu gesellten sich eine Reihe von Arten aus dem oberen Jura und der Kreide, welche sowohl in Deutschland wie in England und auch in aussereuropäischen Gebieten gefunden wurden und deren Beschreibung den grössten Teil der neueren Litteratur über die Ichthyosaurier ausmacht. Von besonderem Interesse sind die Arbeiten von *Seeley* [6]) und *Marsh* [7]) über die stark differenzierten Endglieder der Ichthyosauriden — Ophthalmosaurus und Baptanodon — und die Studien von *Koken* [8]) über die Arten aus der norddeutschen Kreide.

Ebenso wie nach oben in postjurassische Schichten erweiterte sich die Verbreitungsgrenze der Ichthyosauriden nach unten in ältere Formationen. Die ersten Reste aus dem Muschelkalke beschreibt *Quenstedt* in der 2. Auflage seiner Petrefaktenkunde als I. atavus und diesem schliessen sich Funde aus der Trias von Spitzbergen, New Zealand, Frankreich und Oberitalien an.

Natürlich mehrten sich mit der Zeit auch die Funde von jurassischen und speziell liassischen Ichthyosauriden und wurden desshalb in der englischen Litteratur eine Reihe neuer Arten aufgestellt, von denen jedoch der grösste Teil als äusserst unsicher bezeichnet werden darf. Von besonderer Bedeutung für den Vergleich mit den süddeutschen Arten sind die Arbeiten von *Seeley* [9]) über einige oberliassische Arten von Whitby und vor allem die zusammenfassende Monographie von *Owen* [10]).

Nachdem sich allmählich ein so ausgezeichnetes Material von Ichthyosauriern angesammelt hatte und das Tier in seinem Gesamthabitus als bekannt gelten durfte, blieb es noch übrig, die Stel-

---

1) *Wurstemberger*, Ueber Lias Epsilon (Dissertation in Tübingen), Württ. Jahresh. Bd. XXXII, 1876, S. 193.

2) *Carter*, Report Brit. Assoc. for 1845 Trans. of Sections (1846).

3) *Owen, R.*, Monograph on the fossil of the cretaceus formations, Pal. Soc. 1851, p. I, p. 68—79.

4) *Wagner, A.*, Gelehrte Anzeigen, Vol. XXXVI, p. 26 (1853). — Abhdlg. d. k. bayr. Akad. 2 Cl., Bd. IX (1861).

5) *Meyer, H. v.*, Palaeontographica Bd. XI, p. 222 (1864).

6) *Seeley*, Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. XXX, p. 705 (1874).

7) *Marsh*, Amer. Journ. of Sciences and arts 1879, Vol. XVII und 1880 Vol. XIX.

8) *Koken*, Die Reptilien der norddeutschen unteren Kreide, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1883, S. 735.

9) *Seely, H. G.*, On the skull of an Ichthyosaurus from the Lias of Whitby (I. Zetlandicus), Quart. Journ. geol. Soc. London 1880, Vol. XXXVI, p. 635. — Rep. of the mode of reproduction of certain species of Ichthyosaurus, Rep. of the British Assoc. 1880, p. 1.

10) *Owen, R.*, Monograph on the fossil Reptilia of the liassic formations 1881, p. III; Palaeont. Soc. p. 83—130.

lung der Ichthyosauriden unter den Reptilien und ihre Vergleichspunkte mit diesen genau zu prüfen und zu untersuchen. Mit diesen Fragen beschäftigten sich nun auch eine Reihe von Zoologen und vergleichenden Anatomen und so sehen wir denn die neueste Litteratur besonders in diesem Gebiete sich bewegen. Es ist hier noch nicht der Platz, auf diese Fragen näher einzugehen, die uns später noch beschäftigen werden, und beschränke ich mich darauf, nur das nötigste und für die geschichtliche Entwicklung unserer Litteratur wichtige anzuführen.

Es ist bekannt, dass früher die Ichthyosaurier allgemein als eine ursprüngliche Form mit sehr altertümlichem Typus angesehen wurden, welche gleichsam ein Zwischenglied zwischen den Fischen und Reptilien darstellte. Hierzu gab die Entwicklung der Extremitäten als Flossen Veranlassung und war es besonders *Gegenbaur* [1]), welcher diesen Standpunkt vertrat und die Entwicklung der Ichthyosaurusflosse in Zusammenhang mit der Selachierflosse brachte. Demgegenüber zeigte *Cope* [2]) die grossen Analogien im Schädelskelett mit den Reptilien, welche auf die nächste Verwandschaft mit diesen hinweisen. In neuester Zeit ist es *Baur* [3]), welcher mit grösster Entschiedenheit die Abstammung der Ichthyosaurier von landlebenden Reptilien vertritt. Der ganze Skelettbau weist auf einen den Rhynchocephalen verwandten Urstamm hin, gegen die Ursprünglichkeit des Wasserlebens spricht das Fehlen der Kiemen und als wichtigstes Moment gegen die Entwicklung der Flosse im Sinne *Gegenbaurs* sprechen die geologischen Thatsachen; diese ergeben nämlich, dass gerade die jüngsten (cretacischen) Formen den nach *Gegenbaur* ältesten fischähnlichen Typus der Flosse zeigen, während *Baur* in den ältesten (triassischen) Formen eine wesentliche Annäherung an die Landformen nachweist. Die Ansichten von *Baur* haben sich denn auch ausserordentlich rasch Anerkennung verschafft und man steht heute in der Paläontologie allgemein auf dem Standpunkt, dass die Ichthyosaurier an das Wasser angepasste Formen von ursprünglich auf dem Lande lebenden Reptilien waren, welche sich zu den Reptilien verhalten, wie die Cetaceen zu den Land-Säugetieren.

Den Schluss dieser historischen Betrachtungen mögen die ausgezeichneten systematischen Arbeiten machen, durch welche die allgemeine Litteratur über die Ichthyosaurier einen erwünschten Abschluss findet. Es sind dies die Arbeiten von *Lydekker* [4]), welcher an der Hand des Materiales vom British Museum sämtliche beschriebenen Arten von Ichthyosaurus klassifiziert, und *Zittels* [5]) Handbuch der Paläontologie, dem wir besonders eine sorgsame Zusammenstellung der über den Skelettbau bekannten Thatsachen verdanken.

Wenn ich mich jetzt daran mache, die Litteratur aufs neue zu vergrössern, so leitet mich dabei weniger der Gedanke, für den allgemeinen Skelettbau der Ichthyosauriden wesentliches Neues beizutragen, denn dies ist kaum mehr möglich, sondern es ist mir darum zu thun, unsere süddeutschen

---

1) *Gegenbaur, C.,* Untersuchung zur vergl. Anat. der Wirbeltiere, 1865, II. Heft Brustflosse der Fische. — Skelett und Gliedmassen der Enaliosaurier, Jena'sche Zeitschr. für Med. u. Naturwiss. 1870, Bd. V, Heft 3. — Ueber das Gliedmassenskelett der Enaliosaurier, ibid. 1876, Bd. II, S. 332.

2) *Cope, Edw.,* On the Homologie of some of the Cranial Bones of the Reptilia, Proceedings Amer. Assoc. Advanc. 1870, Vol. XIX, p. 194 (On the Cranium of Ichthyopterygia p. 200). — On the Evolution of the Vertebrata progressive and retrogressive, Am. Naturalist 1885, p. 140.

3) *Baur, G.,* On the Philogenetic Arrangement of the Sauropsida, Journ. of Morpholog., Vol. I, Nr. 1, Sept. 1887. — Ueber die Abstammung der amnioten Wirbeltiere, Biolog. Centralbl. Bd. VII, Nr. 16, Okt. 1887. — Ueber den Ursprung der Extremitäten der Ichthyopterygia, Bericht d. oberrh. geol. Vereins, XX. Verslg. 1887, S. 17. — On the Morphologie and Origin of the Ichthyopterygia, Amer. Naturalist Sept. 1887, XXI, p. 837 (übersetzt in Neuen Jahrb. für Mineral. 1888, II, S. 139).

4) *Lydekker, R.,* Note on the classification of the Ichthyopterygia, Geol. Mag. 1888, 3. Dez., V, p. 309. — Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum, London 1889, Part. II.

5) *Zittel, K. v.,* Handbuch der Paläontologie, I. Abt., III. Bd., 3. Lief., 1889.

Ichthyosaurier, welche trotz der Häufigkeit und guten Erhaltung des Materiales schon seit 20 Jahren nahezu brach liegen, wieder von neuem vorzunehmen und sie von den Gesichtspunkten aus zu betrachten, welche das vorgeschrittene Stadium unser Wissenschaft gestattet. Auf diese Weise hoffe ich, sowohl eine Feststellung unserer Arten zu erreichen, als auch diese in die allgemeine Ichthyosaurus-Litteratur einzuführen, während sie früher nahezu vollständig hintenangesetzt werden mussten.

ALLGEMEINER TEIL.

DAS SKELETT VON ICHTHYOSAURUS UND SEINE VERGLEICHEND ANATOMISCHEN BEZIEHUNGEN.

Ich kann hier von einer geologischen Uebersicht absehen, da ich doch später genötigt sein werde, auf die geologischen Vorkommnisse zurückzukommen und die in Süddeutschland auftretenden Arten in geologischer Reihenfolge vorzuführen. Auch würde ein derartiger Abschnitt nur sehr wenig Neues und Interessantes bieten, da es sich ja um wohlbekannte Gegenden und Formationen handelt. Ich gehe daher sofort zu einer Uebersicht über den Skelettbau der Ichthyosauriden über.

Die Ichthyosaurier sind bekanntermassen grosse wasserbewohnende Reptilien mit einer Körperform, welche am meisten an die der jetztlebenden Delphine erinnert. Ein langer spitzschnabeliger Schädel ist ohne ausgebildeten Hals direkt an den walzenförmigen Leib befestigt, der in einen langen Ruderschwanz ausläuft. Die Bewegung wurde nächst diesem Schwanz durch flossenartige Extremitäten vermittelt, welche dem ganzen Tier einen fischartigen Charakter verleihen. Man weiss weder von den Ahnen noch von den letzten Endgliedern etwas Sicheres; soweit bekannt treten sie schon in der unteren Trias auf, aber bereits mit allen charakteristischen Merkmalen, und erlöschen in der jüngeren Kreideperiode. Ein Fund von Ichthyosaurus im Miocän von Malta, den *Hulke* [1]) beschreibt, muss vorerst noch mit grosser Vorsicht aufgefasst werden.

Schädel.

Die ursprüngliche Form des Schädels ist uns leider bei den schwäbischen Exemplaren nur äusserst selten erhalten, da die Kopfknochen in der Regel zusammengedrückt in den Schiefern liegen, wodurch die Rundung vollständig verloren ging. Eine Reihe von Funden in dem Lias von England und vor allem aus den Liaskalken der Normandie geben uns jedoch hierüber vollkommenen Aufschluss. Ich habe einen der schönsten dieser „vollen“ Schädel, welcher sich im British Museum in London befindet und aus den lichten oberen Liaskalken von Curcy (Normandie) stammt, zur Orientierung auf Taf. II, Fig. 1 abgebildet. Wir sehen daran, dass der Kopf der Ichthyosaurier keineswegs so ausdruckslos war, wie er gewöhnlich in den restaurierten Bildern dargestellt wird, sondern eine wohlausgeprägte Physionomie trug. Die Oberseite war ziemlich flach und an den grossen Schläfengruben leicht eingesenkt; auf der Stirne in der Medianlinie dagegen erhob sich ein ausgesprochener Grat, der sich nach vorne verflachte; in der Mitte der Stirne ist jene merkwürdige Oeffnung, das Parietalloch, das sich vielleicht auch äusserlich etwas bemerkbar machte. Der vordere Gesichtsteil bekommt durch die ausserordentlich stark entwickelten Kiefer und Nasenbeine eine lange schnabelartige Gestalt,

1) *Hulke,* Quart. Journ. of Geolog. Soc. Vol. XXVI, 1871, p. 29 (Ichth. gaudensis). Vgl. auch: *Koken, E.,* Die Reptilien der norddeutschen unteren Kreide, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1883. p. 777.

welche bei einzelnen Formen geradezu bizarr wird und ein spiessartiges Aussehen erhält. Seitlich biegt sich die Schädeldecke rasch um und ist nahezu vertikal gewölbt. Hier liegen die sehr grossen Augenhöhlen mit dem gleichfalls grossen Auge. Dieses Auge war dem Leben im Wasser angepasst und enthielt eine eigene Schutzvorrichtung in Form eines verknöcherten Augenringes, wie wir ihn auch jetzt noch bei Tieren finden, welche genötigt sind, unter sehr verschiedenartigem Drucke zu leben, z. B. viele Fische und besonders Vögel. Bei landlebenden Tieren ist ein derartiger Schutz nicht nötig und genügt für sie die widerstandsfähige Hornhaut. Es ist aber sehr irrtümlich, wenn man sich diesen Apparat beim lebenden Tiere sichtbar denkt, wie man ihn auf fast allen Abbildungen findet, sondern er war, wie bei den Vögeln (z. B. Papagaien), in die Hornhaut eingeschlossen, ebenso wie es irrtümlich ist, die Augenhöhle als Massstab für die Grösse des Auges anzunehmen. Dicht vor dem Auge lagen die Nasenlöcher; dass diese aber wie bei den Walen als Spritzlöcher gedient haben, ist wohl kaum anzunehmen, da die ganze Nahrungsweise der Ichthyosaurier eine andere war und kein Ausstossen des Wassers verlangte. Der Rachen war ausserordentlich gross und mit starken Zähnen bewaffnet, er diente ausschliesslich zum Erfassen, nicht zum Zerbeissen der Nahrung, diese wurde wie bei den Fischen und den meisten Reptilien ganz verschlungen.

Der Bau des Schädelskelettes ist ein sehr komplizierter und hat erst in neuerer Zeit seine Deutung durch *Cope* und *Baur* bekommen. Die Kopfknochen zeichnen sich sowohl durch ihre grosse Anzahl, als auch durch die Entwicklung als Platten und Schuppen aus, ein Umstand, der besonders dem hintereren Schädeldache ein den Schildkröten ähnliches Aussehen gibt.

Von den Durchbrüchen auf der Oberseite des Schädels haben wir von vorne beginnend zuerst die Nasenlöcher, welche von mittlerer Grösse und länglicher, meist nach vorne zugespitzter Gestalt sind. Sie werden umgrenzt, wie bei vielen Reptilien, von dem Maxillare, Praemaxillare, Nasale und Lacrymale. Die Lage scheint allerdings etwas weit nach hinten gerückt, was jedoch nur durch die grosse Entwicklung der Praemaxillaria bedingt wird.

Die Augenhöhlen (Orbitae) sind, wie schon bemerkt, von ausserordentlicher Grösse, von rundlicher oder ovaler Form, jedoch weder in einen vorderen noch einen hinteren Winkel ausgezogen. Die Grösse der Augenhöhle ist bei den einzelnen Arten ziemlich verschieden und kann als Unterscheidungsmerkmal benützt werden, was jedoch bei dem meist zerdrückten Erhaltungszustand häufig sehr schwierig ist. Im Innern der Augenhöhle liegt der grosse Sclerotica-Ring; bei unzerdrückten Exemplaren, wie auf Taf. II, Fig. 1, ist er hoch aufgewölbt, so dass er sich auf eine Halbkugel auflegen liesse; bei dem Erhaltungszustand in den Posidonienschiefern dagegen ist er immer flach gedrückt, wobei natürlich die einzelnen Knochenschuppen im inneren Teile über einander zusammengeschoben wurden, während am äusseren Rande das Gegenteil stattfand. In einzelnen Fällen sind die Augenringe auch bei den schwäbischen Exemplaren sehr schön erhalten, wie das Taf. II, Fig. 9 abgebildete Auge beweist, das zu einem grossen Exemplare von I. quadriscissus des Stuttgarter Museum gehört. Die Anzahl der Knochenschuppen ist nicht konstant und schwankt zwischen 15 und 20; die Form der einzelnen Platten ist die einer Schuppe, welche sich gegen innen verschmälert, so dass sie sich in normaler Lage mit geradlinigen Suturen an einander anschlossen. Auf jeder Schuppe macht sich eine feine Streifung geltend, welche von einem auswärts liegenden Knochenzentrum gegen innen strahlt. Die einzelnen Platten sind nicht mit einander verwachsen, sondern liessen eine gegenseitige Verschiebung, der Zusammenziehung des Auges entsprechend, zu. In seltenen Fällen lassen sich ausser diesem Sclerotica-Ring auch noch Spuren eines Sclerotica-Pflasters, bestehend aus kleinen rundlichen Schuppen, beobachten, welche sich an den Aussenrand des Ringes anlegen, doch ist es bei den schwäbischen Exemplaren nie ganz sicher zu entscheiden, ob diese Spuren nicht Bruchstücke des zerdrückten Ringes

selbst sind. Die Verknöcherung ist eine sehr frühe, denn wir finden schon bei den Embryonen wohl entwickelte Sklerotikalringe, welche so gross sind, dass sie die ganze Orbitalhöhle erfüllen; bei den erwachsenen Exemplaren mag der Augapfel etwa die Hälfte der Augenhöhle ausgefüllt haben.

Das Parietalloch ist verhältnismässig gross, von ovaler Gestalt und hat eine sehr charakteristische Lage auf der Naht zwischen den Parietalia und Frontalia, wie wir es unter den lebenden Reptilien bei Hatteria finden.

Die Schläfengruben liegen seitlich von den Scheitelbeinen und sind grosse länglich gestreckte Oeffnungen. Bei den Exemplaren, welche seitlich zerdrückt sind, lassen sie sich schwer beobachten, treten dagegen bei den in voller Rundung erhaltenen Stücken ebenso wie an den auf dem Bauche liegenden Exemplaren deutlich hervor. Ein besonders schönes Stück mit dem hinteren Rande der Schläfengrube bildet *Quenstedt* (Jura Taf. 26 Fig. 7) ab.

Eine sehr bemerkenswerte Thatsache ist, dass bei den Ichthyosauriern sich keine weitere grosse Schläfengrube mehr findet, wie sie sonst bei allen anderen Reptilien ausser den Schildkröten entwickelt ist, sondern dass der ganze seitliche Schädelteil hinter dem Auge eine nahezu geschlossene Decke darstellt. Auffallend und für die Entwicklungsgeschichte wichtig ist es, dass die hintere Schädeldecke bei den geologisch jüngeren Arten viel geschlossener ist, als bei den älteren. Während nämlich die englischen unterliassischen Arten zwischen Quadratum und Quadratojugale und ebenso zwischen Supratemporale und Squamosum bedeutende Oeffnungen unbedeckt haben, sind diese Lücken bei den oberliassischen Arten bis auf eine Spalte vor dem Quadratum (cfr. Taf. II, Fig. 3) alle geschlossen. Diese Oeffnung darf jedoch nicht als eine seitliche Schläfengrube bezeichnet werden, in der Art wie sie bei den Krokodilen und Eidechsen entwickelt ist, da sie zu keinem Durchtritt von Muskeln geeignet war, sondern sie ist homolog der gleichgelagerten ovalen Oeffnung am Quadratbein der Rhynchocephalen.

Wir beginnen bei der Besprechung der einzelnen Skelettelemente des Schädels mit der Oberseite und zwar vorne an der Schnauze. Vorausgeschickt sei, dass die Knochen alle paarig angelegt sind und keinerlei Verzierung durch Hautossifikationen tragen. Sämtliche Knochen sind gut ossifiziert, von solidem Bau ohne viel spongiöse Substanz im Innern; die mikroskopischen Präparate liefern bei den schwäbischen und fränkischen Stücken sehr schöne Bilder, welche jedoch nur die typische Knochenstruktur mit Haversischen Kanälen und Knochenkörperchen zeigen; letztere sind häufig mit schönen Verzweigungen erhalten und treten infolge von schwarzer Infiltrationsmasse (gewöhnlich Schwefelkies) sehr deutlich hervor. Eingehende Untersuchung über die Knochen- und Zahnstruktur der Ichthyosaurier liegen von *Kiprijanoff* [1]) vor mit einer grossen Anzahl von Abbildungen und ich liess es mir gleichfalls angelegen sein, auch in dieser Hinsicht das schwäbische Material zu untersuchen.

Von den Knochen der Oberseite nehmen an der Bildung der Schnauze die zwei bezahnten Knochenpaare des Oberkiefers, die Maxillaria und Praemaxillaria, und die Nasenbeine oder Nasalia teil. Die Maxillaria sind verhältnismässig klein und von einer für die meisten Reptilien charakteristischen dreieckigen Form; sie liegen unterhalb der Nasenhöhle, an deren unteren Umrandung sie durch einen nach oben gerichteten Flügel teilnehmen. Die bei den Ichthyosauriern so ausgeprägte Verlängerung der Schnauze wird ausschliesslich durch die Praemaxillaria und Nasalia gebildet. Das Verhältnis der Schnauze zum ganzen Schädel unterliegt mit dem Alter keinen Schwankungen und ist daher ein gutes Merkmal für die Bestimmung der Arten. So beträgt zum Beispiel

1) *Kiprijanoff*, Studien über die fossilen Reptilien Russlands, I. Ichthyosaurus, Mém. de l'Acad. imper. des Sciences de St. Petersbourg, VII. Ser., Bd. 28, Nr. 8, 1881.

bei I. breviceps die Länge der Schnauze nur die Hälfte der Gesamtlänge, während sie bei I. longirostris nahezu $^5/_6$ erreicht. Das Verhältnis bleibt auch zwischen den Jungen und erwachsenen Tieren derselben Spezies das gleiche und es ist dies ein sehr bemerkenswerter Umstand, da wir sonst bei den meisten langschnauzigen Reptilien und Amphibien eine relative Verlängerung der Schnauze im Alter finden. Die Grössenzunahme der Knochen ist demnach im ganzen Schädel eine gleichmässige.

Die Stirne wird von den Frontalia und Parietalia gebildet, welche beide durch die Mediannaht in je ein Knochenpaar getrennt sind. Auf der Sutur zwischen beiden liegt, wie schon erwähnt, das Parietalloch. Die Frontalia sind klein und gegen die Mediannaht hin im vorderen Teile eingesenkt, am Parietalloch dagegen etwas aufgewölbt. Die Parietalia sind gross und bilden die Brücke zwischen den Schläfengruben. Ihre Gestalt ist bei manchen Arten eine sehr characteristische, indem sie gegen die Mittellinie sich zu einem Grate aufwölben; der Grat ist auch auf dem Hinterrande wohl ausgeprägt und diente dort jedenfalls als Ansatzstelle für die Nackenmuskeln, während der mediane Grat zum Ansatz der Kiefermuskulatur geeignet war. An der Umrandung der Augenhöhle nehmen 5 Knochen teil; im vorderen Winkel liegt das Lacrymale, welches die Brücke gegen die Nasenöffnung bildet. Es ist ein schwacher Knochen, der nur mit dem Maxillare in fester Verbindung steht, während diese gegen die anderen Knochen, das Nasale und Praefrontale, sehr locker ist. Ueber dem Lacrymale folgen die beiden seitlichen Stirnbeine, das Praefrontale und Postfrontale, welche den ganzen oberen Rand der Augenhöhle und die Brücke gegen die Schläfengrube bilden. Die Naht zwischen diesen beiden Knochen zieht sich von dem vorderen Winkel der Schläfengrube nach der Mitte des oberen Augenrandes. Die ganze hintere Rundung des Auges wird durch einen langgestreckten schuppenförmigen Knochen gebildet, der als Postorbitale zu bezeichnen ist, und in ganz analoger Weise, ausser bei den Stegocephalen, auch bei den Rhynchocephalen und einzelnen Eidechsen vorkommt.

Das Jochbein oder Jugale schliesslich legt sich auf der Unterseite des Auges als lange schmale Knochenspange und verbindet das Lacrymale und Maxillare mit den hinteren Schädelknochen, dem Postorbitale und Quadratojugale. Verfolgen wir den Bogen der Kieferknochen weiter nach hinten, so folgt auf das Jugale das Quadrat-Jochbein oder Quadratojugale, eine ausgesprochene schuppenförmige Knochenplatte, welche das untere Eck des Schädels bildet und die Verbindung nach dem Quadratbein, Quadratum, vermittelt. Dieser für die Systematik der Reptilien so wichtige Knochen, welcher die Artikulation des Unterkiefers mit dem Schädeldache vermittelt, ist auch bei Ichthyosaurus wohl ausgebildet und von charakteristischer Lage und Gestalt (Taf. V, Fig. 5). Das Quadratbein liegt schon vollständig auf der Hinterseite des Schädels und ist daher bei unserer Seitenansicht (Taf. II, Fig. 1) nicht sichtbar, um so deutlicher dagegen auf Fig. 3, welche die Hinterseite darstellt. Es ist ein ohrförmig gestalteter Knochen, der gegen unten ausserordentlich verdickt ist, und dort die doppelt gewölbte Gelenkfläche trägt; die tiefe Bucht, welche auf dem Vorderrande des Quadratums eingeschnitten ist, lässt ein ovales Foramen opticum frei, dessen Analogie bei Hatteria ich schon erwähnt habe. Das Quadratum ist sowohl oben mit dem Squamosum, wie am Vorderrand mit dem Quadratojugale fest verwachsen, bekanntermassen ein wichtiges Merkmal in der Systematik der Reptilien.

Es bleibt uns noch übrig, das hintere Schädeldach seitlich der Schläfengrube zu besprechen, das, wie schon hervorgehoben, von keiner zweiten Schläfengrube durchbrochen wird. Es wird gebildet aus den schuppenartig entwickelten Knochen des Postfrontale, Postorbitale und Quadratojugale; hiezu gesellen sich noch zwei weitere, welche den Hinterrand bilden und zwischen dem Parietale und Quadratojugale liegen. Diese beiden Knochen stellen ohne Zweifel das Squamosum und Supratemporale dar, welches sowohl bei einzelnen Lacertiliern, besonders aber bei den Stegocephalen als

getrennte Knochen entwickelt sind, während sie bei den übrigen Reptilien zu einem einzigen Knochen verschmolzen sind, der als Squamosum bezeichnet wird. *Cope* [1]) nahm auch bei Ichthyosaurus diese Verschmelzung an und bezeichnet die beiden Knochen zusammen als Squamosum; *Cuvier* [2]) kennt schon die Trennung und bezeichnet den oberen als Mastoideum, den unteren als Temporale; *Owen* [3]) spricht von einem Mastoideum und Prosquamosale als Bezeichnung des oberen und unteren Knochens; *Seeley* [4]) schliesslich nennt das Prosquamosale Owens ein Supraquadratum. Würden wir von der bei den Stegocephalen üblichen Bezeichnung ausgehen, so wäre der obere Knochen als Squamosum, der untere als Supratemporale zu bezeichnen. *Baur* [5]) geht von den Lacertiliern aus, wo die untere, an das Quadratum anstossende Knochenspange als Squamosum, die obere als Supratemporale bezeichnet wird [6]). Nehmen wir dies an, so muss natürlich auch bei Ichthyosaurus der obere Knochen, welcher an das Parietale und Praefrontale anschliesst, als Supratemporale, der untere zwischen diesem und dem Quadratojugale gelegene als Squamosum bezeichnet werden und wären demgemäss auch die homologen Knochen bei den Stegocephalen umzuändern. Ich glaube aber nicht, dass es bei der Unsicherheit, welche in dieser Beziehung auch bei den Lacertiliern herrscht, gerechtfertigt ist, die ganze bisher übliche Terminologie bei den Stegocephalen und Ichthyosauriern umzugestalten, umsomehr da die beiden Knochen bei allen anderen Reptilien zu einem einzigen verschmelzen, welcher der Squama temporum der Vögel und Säugetiere homolog ist, und so die Bezeichnung der getrennten Teile von geringem Werte ist. Die obere Knochenplatte, das Squamosum, ist bei weitem die bedeutendere; ihr Knochenzentrum liegt in der oberen Schädelecke, von wo aus sich ein Flügel nach dem Postorbitale ausdehnt, der andere umschliesst die Schläfengrube und legt sich auf das Parietale auf, die Hauptentwicklung ist nach hinten, wo sich die Platte bis zum Quadratum und Pterygoid hinabwölbt. Die untere Platte, das Supratemporale, liegt als mehr oder minder vierseitige Knochenschuppe auf der Vorderseite des Schädels und wird umschlossen am hinteren und oberen Rande vom Squamosum, im übrigen Teile vom Postfrontale, Postorbitale und Quadratojugale.

Die Skelettstücke des Hinterhauptes werden ausserordentlich selten im Zusammenhange gefunden und liegen bei den zerdrückten schwäbischen Exemplaren gewöhnlich nur als ein Haufwerk undefinierbarer Knöchelchen am Hinterrande oder in der Augenhöhle. Bei dem Taf. II, Fig. 1 abgebildeten Schädel des British Museum ist auch die Hinterseite erhalten und von *Owen* (Reptilia of liassic Formation Taf. XXVI, Fig. 1) abgebildet. Aber einesteils ist die Präparation dieser Partie eine ungenügende und andernteils ist auch die Abbildung, wie ich mich durch Augenschein überzeugen konnte, eine sehr ungenaue, so dass das Bild, welches man dadurch bekommt, ein falsches wird [7]). Viel klarer und schöner sind die Präparate, welche *Theodori* [8]) an einzelnen Exemplaren aus den weichen Posidonienschiefern von Banz bekam, von denen ich auf Taf. II, Fig. 6 und 7 Kopien

---

1) *Cope*, Cranium of Ichthyopterygia, Proceed. Am. Ass. 1870, p. 199. (In einer Anmerkung p. 201 bestätigt *Cope* allerdings das Vorhandensein einer Sutur.)

2) *Cuvier*, Ossements fossiles, Tome V, pl. 257, Fig. 1.

3) *Owen*, Reptilia of liassic Formation p. 95 (Tab. XXIII, Fig. 1, Nr. 8 u. 27).

4) *Seeley*, Quart. Journ. geol. Soc. for Nov. 1880, Vol. XXXVI, p. 641 (Tab. XXV, Fig. 1 sqm. u. sq.).

5) *Baur*, Ueber die Homologien einiger Schädelknochen der Stegocephalen und Reptilien, Anatom. Anzeiger I. Jahrg. 1886, Nr. 13 und II. Jahrg. 1887, Nr. 21.

6) Diese Bezeichnung bei den Lacertiliern hat allerdings die Priorität (*Cuvier*) und einen gewichtigen Autoren (*Parker*) für sich, doch scheint in der übrigen Litteratur über diese beiden Knochen eine grosse Verwirrung zu herrschen.

7) Auch *Zittel* hat in seinem Handbuch diese Abbildung von *Owen* (Fig. 424) wiedergegeben, wobei die Abweichung von der sehr exakten und richtigen Darstellung im Text sofort auffällt.

8) *Theodori*, Beschreibung des kolossalen Ichthyosaurus etc. Tab. III, Fig. 59 u. 60.

wiedergebe. Vorzüglich auf das Banzer Material stützte ich mich auch bei der Rekonstruktion des Hinterhauptes (Taf. II, Fig. 3).

Was uns sofort auffällt, ist die geringe Verknöcherung des Occipitalteiles und die grosse Anzahl der Gehörknöchelchen. Die knorpelige Gehörkapsel war offenbar ausserordentlich gross und erfüllte den Raum zwischen den Occipitalia und der seitlichen Schädeldecke. Dazwischen blieben aber noch weite Fontanellen (Fenestra ovalis) frei; die Verbindung der Occipitalia mit dem oberen Schädeldache wurde gleichfalls nur durch knorpelige Zwischenlagen gebildet.

Die Gestaltung der Occipitalstücke bildet in ausgeprägter Weise einen Wirbel mit dem Wirbelkörper, dargestellt durch das Basilarstück, den beiden Seitenstücken (Lateralia) und dem oberen Bogen (Supraoccipitale). In der Mitte liegt das Foramen magnum von ovaler Gestalt und nicht ungewöhnlicher Grösse. Darunter das Basioccipitale, ein abgerundet sechseckiger, sehr starker Knochen, der nicht selten isoliert gefunden wird (Taf. V, Fig. 8). Er trägt in der oberen Hälfte den wohlausgebildeten knopfartigen Condylus occipitalis. Auf der inneren Seite des Occipitalstückes sind abgestutzte Flächen ausgebildet mit rauher Oberfläche, an welcher die angrenzenden Knochen befestigt waren, an der oberen Fläche ist gewöhnlich eine Rinne deutlich sichtbar, welche den unteren Bogen des Foramen magnum darstellt. Seitlich von dieser Rinne stehen die stämmigen Basilaria lateralia (Exoccipitalia) von sehr charakteristischer Gestalt (Taf. V, Fig. 1). Es sind kurze oben und unten verdickte Säulen mit einer gegen innen gekehrten wulstigen Fläche, an welcher sich das Prooticum und die damit verbundenen Knorpel ansetzten. Seitlich davon liegen 2 Oeffnungen zum Austritt von Gefässen. Ueberwölbt wird das Foramen magnum von dem Supraoccipitale, einer halbkreisförmigen Knochenplatte, welche auf der Unterseite ausgeschnitten ist und so einen Schwippbogen über dem Foramen darstellt. Mit seiner oberen Rundung legte sich das Supraoccipitale unter die Parietalia, war jedoch mit diesen nicht fest verwachsen, sondern nur durch Ligamente oder Knorpel verbunden.

Die Gehörknochen sind uns gleichfalls aus dem Material von Banz bekannt und sind dargestellt durch meist keulenförmig gebildete Knochen, welche mit den Occipitalknochen nur durch Knorpel und Ligamente verbunden waren.

An die eigentümlich unregelmässige Fläche des Occipitale laterale legte sich das Opistoticum, ein gedrungener keulenförmiger Knochen (Taf. V, Fig. 2), an. Auf der breiten Fläche finden sich tiefe Rinnen, welche mit den Aushöhlungen der angrenzenden Fläche des Occ. laterale in Verbindung standen, wodurch ein ziemlich komplizierter Gehörgang dargestellt wurde. Der kurze Stiel des Opistoticum ragte schief nach hinten frei hinaus. Ein kleines, abgerundet trapezförmiges Knöchelchen, das sich an den Banzer Präparaten findet (Taf. II, Fig. 6), ist als Prooticum zu deuten und hat seine Stellung an dem unteren Rande des Opistoticum, aber vor diesem im Innern des Schädels gelagert. Grosses Interesse bietet ferner noch ein drittes Paar von Gehörknochen, das eine ausgesprochen keulenförmige Gestalt besitzt mit abgerundetem dickem Ende und einem ziemlich langen Stiele (Taf. V, Fig. 2). Dieser Knochen, der von *Huxley* mit dem Opistoticum der Schildkröten verglichen wird, ist in Wirklichkeit als Stabes (Columella auris) anzusehen, wie von *Cope* [1]) und *Baur* [2]) nachgewiesen ist, welche sich hauptsächlich mit der Deutung dieser Skelettteile beschäftigt haben. Seine Lage wird aus den Banzer Präparaten klar, er lag offenbar vollständig frei und nahezu horizontal, jedoch mit dem Stiele etwas nach hinten und auswärts gerichtet. Dass der Stabes, wie *Baur* und *Cope* angeben, in eine Grube des Quadratum eingreife, ist weder an den Banzer noch

1) *Cope* l. c. p. 199.

2) *Baur,* Morphology and Origin of the Ichthyopterygia, Amer. Naturalist, Sept. 1887, p. 837.

an englischen Präparaten zu beobachten, auch scheint es mir wahrscheinlicher, dass der Knochen, wie bei den mit Stabes versehenen Reptilien, frei in die Fenestra ovalis hineinragte. *Cope* nimmt für den Stabes der Ichthyosaurier eine Homologie mit dem vollständigen Hyomandibulare an, indem er ihn als eine Verschmelzung von Stabes und Incus ansieht, da er das kleine Prooticum nicht kannte. Da jedoch nach *Huxley* das Prooticum aus dem Stabes der Fische hervorgegangen ist, so würde unser Stabes bei Ichthyosaurus homolog dem Incus sein und demnach genau dasselbe Skelettstück, wie bei den andern Reptilien darstellen. Der Zwischenraum zwischen den Gehörknochen und der hinteren Schuppe des Squamosum wurde bereits als Fenestra ovalis bezeichnet. Der grosse obere Hohlraum blieb wie bei den Lacertiliern und Schildkröten frei und diente zum Eingreifen der Nackenmuskulatur. Ueber den Zusammenhang dieser Skelettteile mögen die Abbildungen Taf. II, Fig. 3 und vor allen Fig. 8 ein klares Bild geben.

Die Unterseite des Schädels, welche sich direkt an das Hinterhaupt anschliesst, ist beinahe ebenso selten gut erhalten wie der Abschluss des Schädels nach hinten. Von den süddeutschen Exemplaren ist es vor allem der von *Theodori* [1]) beschriebene grosse Ichthyosaurus trigonodon von Banz, sowie das Stuttgarter Exemplar von I. integer (Taf. VII und Taf. X, Fig. 1), die uns die Knochen in der natürlichen Lage zeigen, isolierte Skelettteile finden sich nicht selten auch an den gewöhnlichen Schädeln von Holzmaden. Aus England beschreibt *Seeley* [2]) die Unterseite an seinem I. zethlandicus von Whitby und *Owen* [3]) an dem schönen oben erwähnten I. longifrons von Curcy. Den letzteren habe ich zu der Abbildung Taf. II, Fig. 2 benützt.

An die untere Fläche des Basioccipitale schliesst das Sphenoideum oder Keilbein an, ein ausgesprochen schaufelförmiger Knochen, der öfters auch isoliert gefunden wurde (Taf. V, Fig. 3 und 4). Er besteht aus zwei durch eine Sutur mit einander verbundenen Teilen, der hinteren Platte, dem echten Sphenoid, und dem vorderen spiessartigen Knochen, welcher analog dem Processus cultriformis der Amphibien und als Praesphenoid zu bezeichnen ist. Das Sphenoid ist ein abgerundeter quadratischer Knochen, der an der hinteren und den beiden seitlichen Flächen mit den angrenzenden Knochen, dem Basioccipitale und den Pterygoidea verwachsen ist. Er wird durchsetzt von einem Gefässkanal, der zwar einfach eintritt, aber eine gespaltene doppelte Mündung auf der Unterseite zeigt. Das Praesphenoid ist im Verhältnis zu anderen Reptilien lang und stark und diente wohl als Stütze der knorpeligen Alisphenoide. Es ragt in die mässig grosse Gaumengrube hinein und teilt diese in zwei Hälften; in der natürlichen Stellung liegt es sehr tief im Inneren der Schädelkapsel, wie uns manche Querschnitte des Schädels beweisen.

Seitlich vom Keilbein liegen die grossen Flügelbeine oder Pterygoidea, welche sich in ihrer Gestalt und Stellung am meisten an die Lacertilier anschliessen. Ihre Form scheint bei den einzelnen Arten ziemlich schwankend zu sein, namentlich in der Entwicklung des vorderen Flügels; immer lassen sich jedoch drei flügelartige Verbreiterungen erkennen; zwei hintere, von denen der innere an das Basioccipitale und Basisphenoid angrenzt, während der äussere bis zum Quadratum reicht und mit dem Squamosum verbunden ist. Der vordere Flügel ist bald breit, flügelartig, bald schmal und spitz zulaufend, immer aber mit einer tiefen Bucht auf der inneren Fläche versehen, welche die Gaumengrube umschliesst. Ein sehr interessanter Knochen kann an einem englischen Präparat beobachtet werden (Taf. II, Fig. 5) und wurde von *Smith-Woodward* [4]) beschrieben und gedeutet. Es

1) *Theodori*, l. c. Taf. II.

2) *Seeley*, Quart. journ. geolog. Soc. 1880, Vol. XXXVI, Taf. XXV, Fig. 3.

3) *Owen*, Monograph on the fossil Reptilia 1881, Taf. XXV.

4) *Smith-Woodward, A.*, Note on the Presence of a Columella (Epipterygoid) in the Skull of Ichthyosaurus. Proceed. of the zoolog. Soc. of London 1886, p. 405.

ist dies die Columella (Epipterygoid), welche ganz wie bei Hatteria und den Schildkröten gebildet ist, und die Pterygoide mit dem oberen Schädeldach verbindet. Die Columella steht senkrecht und ruht mit einer unteren Verbreiterung auf dem Pterygoid, ebenso verbreitert sie sich am oberen Teile, wo sie mit dem Parietale in Verbindung tritt.

Alle weiteren Knochen, welche nun an der Bildung des harten Gaumens teilnehmen, sind der Form der Schnauze entsprechend ganz ausserordentlich in die Länge gezogen und seitlich zusammengedrängt. Die Brücke zwischen dem Maxillare und dem Pterygoid bildet ein grosses Os transversum (Querbein), das mit dem Pterygoid in fester Verbindung steht. Das Palatinum (Gaumenbein) und der Vomer (Pflugschaarbein) sind lange Knochenleisten, welche sich vom Pterygoid aus zwischen die Intermaxillaria einschieben und hinten zwei längliche Choanenöffnungen frei lassen. Diese inneren Nasenlöcher liegen nur ganz wenig hinter der äusseren Nasenöffnung, so dass demnach die Nasenhöhle sehr steil nach oben und zugleich schief nach aussen gerichtet war.

Ueber die Stellung der einzelnen Skelettteile und den Aufbau der Schnauze geben uns neben den Figuren 1 und 2 auf Taf. II am besten die Querschnitte durch den Schädel Aufschluss (Taf. VI, Fig. 7—11). Einen Querschnitt direkt vor der Choanengrube hat *Koken* [1]) an seinem I. polyptychodon bekommen. Die grossen Nasalia bilden die Schädeldecke und seitlich von ihnen liegen die Maxillaria, welche kaum eine Zahnrinne ausgebildet haben. Im Inneren kommt median der sehr tief gelegene geteilte Vomer zum Querschnitt und seitlich von ihm die Palatina und Transversa, welche hier die Oberfläche des Gaumens bilden. Der kleine Knochendurchschnitt in der Mitte der Schädelhöhle gehört wohl dem Praesphenoid an.

In den von mir abgebildeten Querschnitten (Fig. 9—11), welche durch den vorderen Schnauzenteil eines möglichst unzerdrückten Schädels von Boll gelegt sind, können wir zunächst die grosse Entfaltung der Praemaxillaria beobachten, welche sich weit über die Nasalia herlegen und auf der Unterseite jene für die Ichthyosaurier so charakteristische Zahnrinne dadurch bilden, dass sich auf der inneren Seite nochmals eine stark verdickte Leiste entwickelt, welche gleichsam die Stelle des Vomers vertritt. In der zwischen dem gewölbten Aussenrande und der inneren Leiste gebildeten Rinne sind die Zähne eingebettet. Diese selbst waren nur durch Ligamente befestigt und hinterliessen keine Spur von Zahngruben. Trotzdem die Praemaxillaria in der Medianlinie beinahe zusammenstossen, finden wir doch noch bis kurz vor der Spitze die Knochenleisten des Vomers entwickelt, welche demnach eine ungewöhnliche Länge haben, während das Palatinum und Transversum nur wenig nach vorne verlängert waren.

Der Unterkiefer ist aus zahlreichen Skelettstücken zusammengesetzt, wie wir sie bei den meisten Reptilien vorfinden. Dass sich hier wieder die Längsstreckung besonders geltend macht, ist natürlich, und auf den ersten Anblick scheint deshalb der Unterkiefer bei manchen Arten aus einer Anzahl rundlicher Knochenstäbe zusammengesetzt, welche durch tiefe Rinnen von einander getrennt sind. Zum richtigen Verständnis und Einblick in den Skelettbau sind besonders wieder Querschnitte geeignet. Der grösste und wichtigste Knochen ist das Zahnbein oder Dentale, das in seiner Bildung und den Querschnitten die grösste Aehnlichkeit mit dem Praemaxillare hat. Die Zahnfurche ist vollständig analog gebildet durch Entwicklung einer starken inneren Knochenleiste. Das Zahnbein, das an der Spitze den gesamten Unterkieferast bildet (Taf. VI, Fig. 8), zieht sich ungemein weit nach hinten bis in die Nähe des Gelenkes; die Zahnrinne verflacht sich allmählich gegen hinten und trägt im letzten Teile keine Zähne mehr. Schon weit vorne legt sich auf der Unterseite ein

1) *Koken*, Zeitschr. der deutsch. geolog. Ges. 1883, S. 743, Fig. 2; vgl. hierüber auch *Kibrijanoff*, Mem. Ac. imp. St. Petersb. 7. Ser., Bd. 28, 1881, Taf. IX und *Owen*, Liassic Reptil Taf. XXVI.

Deckelbein oder Operculare an das Dentale an, dieses nimmt rasch an Stärke zu und bildet die innere Wandung des Kieferastes. Zwischen diese beiden Knochen schalten sich noch zwei weitere ein, von denen der eine nur ein hinteres Spleniale darstellt, der zweite dagegen gewinnt gegen hinten immer mehr an Stärke und bildet als Angulare den unteren Rand des hinteren Kieferastes. Ueber diesem Angulare liegt auf der Vorderseite noch ein grosses Supraangulare, das in einen kurzen hinteren Fortsatz ausgezogen ist. Von der Innenseite her legt sich schliesslich das Articulare über das Supraangulare her und bildet mit diesem zusammen die Gelenkfläche. Diese zeigt uns ein prächtiger isolierter Unterkiefer der Stuttgarter Sammlung (Taf. VI, Fig. 5). Die Gelenkfläche ist wenig ausgehöhlt und dreht sich von oben gegen innen. Hinter der Fläche erhebt sich noch ein kurzer Fortsatz nach oben, der gegen den hinteren Gelenksfortsatz sich verflacht. Ein eigentlicher Coronoid-Fortsatz ist nicht zu beobachten, ebensowenig, wie eine Oeffnung der Alveolarhöhle auf der Innenseite des Kiefers.

Zur Vollständigkeit des Schädelskelettes gehören noch die Zungenbeine, welche besonders schön an dem Schädel von I. integer (Taf. X, Fig. 1) und an dem Embryo (Taf. VI, Fig. 3) sichtbar sind. Diese Hyoide sind rippenartig geschweifte Knochenstäbe, welche im hinteren Teile des Schädels zwischen den Unterkieferästen liegen. Interessant ist die ausserordentliche relative Grösse an dem Embryo, bei welchem die Zungenbeine über die Hälfte der Schädellänge betragen, während sie bei erwachsenen Exemplaren kaum $^1/_6$ erreichen.

Fassen wir nun die Skelettteile des Schädels zusammen, um über die Beziehungen der Ichthyosaurier zu anderen Tierformen klar zu werden. Es unterliegt keinem Zweifel, dass der Ichthyosaurus-Schädel ein ausgesprochener Reptilien-Schädel ist, denn wir finden in ihm alle für diese Gruppe wichtigen Elemente und ihr charakteristisches Zusammentreten zum Schädelskelett. Sobald wir aber Beziehungen zu einer bestimmten Unterabteilung der Reptilien suchen, lassen uns die meisten Merkmale im Stiche.

Mit Recht hat *Baur* [1]) auf die grossen Analogien zwischen den Rhynchocephalen und den Ichthyosauriern hingewiesen und es lassen sich auch in der That mit Sphenodon die meisten Anknüpfungspunkte finden. Gemeinsam sind beiden die Knochen, welche die Augenhöhle umgeben, besonders auch die Entwicklung eines gesonderten Postorbitalia; die Parietalia sind ausserordentlich gleichartig und auf die Lage des Parietalloches zwischen den Parietalia und Frontalia wurde schon hingewiesen; das Squamosum und Supratemporale ist allerdings bei Sphenodon verschmolzen zu einem Knochen, den *Baur* als Supratemporosquamosum bezeichnet. Das Quadratum zusammen mit dem Quadratojugale stimmen sowohl in ihrer Lage wie in der Bildung einer ovalen Oeffnung bei beiden Geschlechtern überein. Ebenso lassen sich auch das Hinterhaupt und die Gehörknochen in Einklang bringen, obgleich hier die eigentümlich lockere Verbindung und die gedrungene Entwicklung der Knochen bei Ichthyosaurus gegenüber den zu einer geschlossenen Gehirnkapsel vereinigten dünnen Knochenplatten von Sphenodon ein ganz verschiedenartiges Bild geben. Etwas weniger ausgeprägt ist die Uebereinstimmung auf der Unterseite des Schädels, zwar darf auch hier wieder die Columella als vollständig analoge Bildung bezeichnet werden, dagegen ist die Entwicklung der anderen Knochen verschieden, was seinen Grund in der Streckung des Ichthyosaurus-Schädels hat.

Trotz dieser scheinbaren grossen Uebereinstimmung muss doch auch auf die Verschiedenheiten hingewiesen werden. Ganz abgesehen von der den Ichthyosauriern eigenen langen Schnauze und der Lage der Zähne in Zahnrinnen, welche dem ganzen Habitus etwas fremdartiges verleihen, sehen wir bei Ichthyosaurus die ganze Schläfengegend hinter dem Auge vollständig durch Knochenschuppen

1) *Baur*, Americ. Naturalist Sept. 1887, p. 837 und Biogr. Centralblatt Bd. VII, No. 16. 1887, p. 482.

bedeckt, während hier bei den Rhynchocephalia, Lacertilia und den verwandten Formen eine grosse seitliche Schläfengrube offen bleibt. In dieser Hinsicht, besonders wenn wir die Entwicklung der Supratemporalia berücksichtigen, liesse sich eine grosse Analogie mit dem Stegocephalenschädel finden; besonders deutlich würde diese Analogie hervortreten, wenn wir von den starken Hautossifikationen absehen. Dass jedoch eine derartig geschlossene Schädelkapsel auch bei den Reptilien nichts aussergewöhnliches ist, beweisen uns die Schildkröten, mit welchen das Schädeldach der Ichthyosaurier in dieser Beziehung gleichfalls viel Aehnlichkeit hat. Auch das freie Prooticum und Opistoticum wurde schon von *Huxley* mit dem der Schildkröten zusammengestellt, wozu noch die Lage und Entwicklung der Columella kommt, welche mit den Schildkröten so gut übereinstimmt, wie mit Sphenodon. In Betreff der Gehörknochen freilich ist die Analogie mit Sphenodon eine grössere; zunächst haben wir einen wohlentwickelten Stabes und ferner ist es mir gelungen, an einem jungen Exemplar von Sphenodon punctatum auch das Prooticum und Opistoticum noch unverwachsen zu erhalten, und diese zeigen die grösste Aehnlichkeit mit den analogen Bildungen bei Ichthyosaurus.

Der Nachweis, dass sich die Ichthyosaurier am besten auf die Rhynchocephalen, speziell auf Sphenodon, beziehen lassen, ist an und für sich nicht gerade auffallend. Die Rhynchocephalia stellen bekanntermassen einen Sammeltypus dar, auf welchen sich nahezu alle mesozoischen Reptilien zurückführen lassen; ich erinnere nur an die Sauropterygia, Theromorpha und vor allem auch die triassischen Crocodilia. Wenn wir von aller Spezialisierung des Schädels absehen, so werden wir jeden Reptilienschädel auf Sphenodon mehr oder minder ungezwungen zurückführen können. Es ist nun sehr wichtig, dass dieser Typus der Rhynchocephalen nicht nur ein Sammeltypus unter den jetzt lebenden und mesozoischen Formen ist, sondern dass er auch durch sein geologisches Alter an die Spitze der Reptilienwelt gestellt ist. Es lässt sich beobachten, dass, je älter das geologische Alter eines Reptiles ist, es in seiner Anatomie desto näher den Rhynchocephalen steht, bis wir schliesslich auf die permischen und carbonischen Formen kommen, welche direkt in die Gruppe der Rhynchocephalia einzureihen sind, und als Proganosauria (Baur) den Grundstamm bezeichnen. Es unterliegt nun gar keinem Zweifel, dass die Ichthyosaurier von einer Reptilienart abstammen, die den Rhynchocephalentypus hatte, aber wann und in welcher Art diese Abtrennung und Anpassung an das Wasser vor sich ging, liegt noch vollständig im Dunkeln; die Ichthyosaurier stehen in dieser Hinsicht zu den Reptilien genau, wie die Delphine und Cetaceen zu den übrigen Säugetieren, bei welchen uns ja auch noch jedes vermittelnde Zwischenglied fehlt. Ob es aber gerechtfertigt ist, die Ichthyosaurier mit den Rhynchocephalia, Lacertilia, Ophidia und Pythonomorpha in eine Gruppe zusammenzustellen, ist mir sehr zweifelhaft; denn eine gewisse Analogie mit dem Sphenodonschädel ist, wie schon erwähnt, für mich nur ein Beweis von der Reptilien-Natur überhaupt. Die Ichthyosauria repräsentieren im übrigen eine vollständig gesonderte Gruppe, deren Hauptdifferenzierung in der Anpassung an das Wasser liegt.

Das Leben im Wasser bedingte zunächst eine für die Bewegung möglichst günstige Form des Körpers und der Extremitäten, Punkte, auf welche wir später zurückkommen. Das Ergreifen der Nahrung wird entweder durch einen langen beweglichen Hals oder durch eine grosse Schnauze ermöglicht; das erstere Prinzip finden wir bei den Sauropterygiern oder Macrotrachelen entwickelt, das letztere bei den Ichthyosauriern. Mit dem Leben im Wasser geht aber auch ein Schwund der Epidermisgebilde vor sich, welche als Schuppen oder starke Hautgebilde den Schädel schützten, und an deren Stelle sehen wir die Schädelknochen als Schuppen und Platten ein festes Schädeldach bilden. Die Occipitalgegend bedarf bei dem gedrungenen Bau des Halses keines weiteren Schutzes und ist daher nur lose aufgebaut. Auch die Gehörknochen werden nicht als Stützen der Schädelkapsel ver-

wendet, sondern bleiben isoliert; dass sie aber überhaupt so wohl entwickelt sind, ist ein Beweis für den Ursprung der Ichthyosaurier aus Landreptilien, ebenso wie dafür die Entwicklung eines Zungenbeines anstatt der zu erwartenden Kiemenbögen aufs deutlichste spricht [1]).

Zähne.

Nach dieser vergleichend anatomischen Abschweifung kehren wir wieder zur Betrachtung unserer Ueberreste zurück, und zwar möchte ich hier einige Beobachtungen über die Zähne einschalten, ehe wir zum Rumpfskelett übergehen. Mit dem merkwürdigen Aufbau der Ichthyosaurus-Zähne macht uns zuerst *Owen* [2]) bekannt und wies in ihnen eine den Labyrinthodonten ähnliche Faltung nach; zu ähnlichen Resultaten gelangte *Theodori* [3]) mit Hilfe von Lupenpräparaten. Die eingehendste Arbeit über die Histologie der Zähne ist von *Kiprijanoff* [4]) gemacht worden, der sein Material von Ichth. campylodon aus der russischen Kreide einer ausserordentlich sorgsamen mikroskopischen Untersuchung unterwarf. Als gute systematische Unterscheidungsmerkmale der einzelnen Spezies sind die Zähne schon von *Conybeare* und *De la Beche* benützt worden, und eine Reihe von Spezies sind ausschliesslich auf die Form der Zähne gegründet.

Die Zähne liegen bekanntermassen in einer Rinne im Kieferknochen und erhielten ihre Befestigung ausschliesslich durch Ligamente; durch das Abfaulen dieser organischen Substanzen am Kadaver wurden die Zähne natürlich vollständig ihres Haltes beraubt und sind daher auch selten in ihrer natürlichen Stellung erhalten. In dieser Hinsicht erinnert die Bezahnung an diejenige der Pottwale (Physeter), bei welchen wir eine ganz ähnliche Befestigung der Zähne beobachten. Die Bezahnung erstreckte sich auf Maxillare und Praemaxillare im Oberkiefer und auf das Dentale im Unterkiefer. Die Anzahl der Zähne ist eine schwankende aber immer eine sehr grosse; auf einen Kieferast dürfen bei den langschnauzigen Formen gegen 50 Zähne gerechnet werden, was etwa 200 für die ganze Schnauze ergibt. Eine Differenzierung der Zähne in den verschiedenen Teilen findet nicht statt, sondern diese zeigen immer dieselbe Form und beinahe gleiche Grösse. Die gegenseitige Stellung war derart, dass die Zähne des Unter- und Oberkiefers in einander eingriffen, so dass bei geschlossenem Rachen je ein unterer und ein oberer Zahn neben einander zu stehen kommt. Es scheint, dass die Zähne des Oberkiefers über die des Unterkiefers nicht bedeutend übergegriffen haben, wie wir dies bei den sonstigen bezahnten Tieren finden.

Die Form der Zähne stellt einen spitzigen Kegel dar mit mehr oder minder rundlichem Quer-

---

1) Zugleich mit Abschluss meines Manuskriptes erschien eine Arbeit von Prof. Dr. *Brauns*: „Ein Beitrag zur Stammesgeschichte der Sauropsiden (Leopold-Carol. Heft XXVI, 1890), in welcher auch die natürliche Einreihung der Ichthyosaurier besprochen wird. Es würde zu weit führen, auf die Mängel und die Unhaltbarkeit dieses Systemes von geologisch-paläontologischem Standpunkte aus einzugehen; wenn aber *Brauns* seine Abstammung der Ichthyosaurier aus den Krokodilen nur durch folgenden Satz beweist: „Trotz der sehr weit nach hinten gerückten Lage „der kleinen Nasenlöcher, auf welche um so weniger Gewicht zu legen sein möchte, als eine ähnliche Lage der „allerdings grösseren Nasenlöcher bei Belodon vorkommt, und trotz des Scheitelloches, welches sich hier auch in „dieser Reihe zeigt, sowie der Grösse der Augenhöhlen, gibt die Ansicht der Schädeldecke der Ichthyosaurier (Zittels „Handbuch etc.) eine so grosse Aehnlichkeit mit dem Gavial und namentlich mit Teleosaurus zu erkennen, dass „an dem Vorhandensein einer wirklich natürlichen Verwandtschaft, einer Abzweigung der Ichthyosaurier aus dem „Krokodilierstamme nicht gezweifelt werden kann", so lässt sich hierauf nur erwidern, dass dieser Vergleich zweier Abbildungen ein äusserst oberflächlicher war und die Aehnlichkeit nur in der beiderseits verlängerten Schnauze gefunden werden kann. Vor allem muss darauf hingewiesen werden, dass die Ichthyosaurier lange vor dem Stamme der langschnauzigen Teleosaurier und Gaviale auftreten, von letzteren also kaum abstammen können.

2) *Owen,* Odontographie (1840—45) pag. 275—280, Tab. 64.

3) *Theodori,* l. c. pag. 1 ff., Tab. III, Fig. 24 u. Tab. IV, Fig. 48—49.

4) *Kiprijanoff,* l. c. p. 41—60, Taf. I bis V.

schnitt; bei einzelnen Arten kommen jedoch auch etwas abgeflachte Zähne mit ovalem Querschnitt vor, wobei es dann zur Ausbildung von Kanten auf der Aussenseite kommt. Die Krümmung ist eine sehr geringe und wenig konstante, es lassen sich häufig bei demselben Individuum gekrümmte und gerade gestreckte Zähne beobachten, wobei freilich auch der Gebirgsdruck in Rechnung gezogen werden muss. An den Zähnen unterscheiden wir am besten zwischen einem oberen Teil, der Zahnkrone und einem unteren Teil, der Zahnwurzel. Die Zahnkrone, welche aus dem Zahnfleische herausragte, ist sehr fest aus Dentin aufgebaut mit einem zarten Ueberzuge von Schmelz. Bei den meisten Arten ist dieser Teil des Zahnes kurz, kegelförmig und auf dem Schmelze mit zahlreichen Rinnen versehen, bei manchen schwäbischen Arten findet sich aber auch eine nahezu glatte, sehr lang und spitzig ausgezogene Zahnkrone. Während dieser obere Teil infolge des Schmelzmantels immer glänzend erscheint, ist der untere Teil oder die Wurzel matt und von rauher Oberfläche. Tiefe Furchen treten hier auf, welche mit einer Faltung der Zahnmasse zusammenhängen. Die Zahnwurzel ist bei den kurz kegelförmigen Zähnen ausserordentlich stark, beträgt oft $^2/_3$ der ganzen Zahnlänge und erscheint häufig bauchig aufgetrieben. Unten schliesst der Zahn mit rauher gerundeter Oberfläche ab und erscheint vollständig geschlossen.

Der histologische Unterschied zwischen dem oberen und unteren Teile wird uns durch Längs- und Querschliffe am klarsten, und habe ich deshalb eine grosse Serie von Präparaten hergestellt und einen Teil derselben auf Tafel I wiedergegeben. Es war dies um so mehr notwendig, als die schwäbischen Arten auch in ihrem histologischen Aufbau des Zahnes ganz wesentlich von I. compylodon abweichen, und sich viel mehr an die von *Owen* untersuchten Formen anschliessen. Die Längsschliffe zeigen uns, dass der obere Teil des Zahnes, die Zahnkrone, zum grössten Teil aus einem soliden Kegel von Dentinsubstanz besteht. In der Mitte setzt die feine Pulparöhre durch, welche beinahe bis zur Spitze reicht, und von welcher aus die ausserordentlich zarten Dentinröhren radial zur Peripherie strahlen. Diese Röhren sind an der Pulpa am stärksten, werden dann aber sehr fein und verzweigen sich vielfach, auch direktes Zusammenfliessen derselben ist zu beobachten. Die Dentinsubstanz zeigt einen schaligen Aufbau infolge der deutlich ausgeprägten Anwachszonen. Ueber das Dentin her legt sich der Schmelz von sehr heller Farbe, starker Doppelbrechung unter polarisiertem Lichte und fein prismatischer Struktur. Der Schmelz ist am stärksten an der Zahnspitze entwickelt und legt sich so als Kappe über das Dentin, gegen unten wird die Schmelzlage immer zarter und verliert sich noch vor der eigentlichen Zahnwurzel vollständig.

Die Pulpa, welche im oberen Teile des Zahnes nur als feine Röhre das Dentin durchzog, erweitert sich etwa im oberen Drittel ganz bedeutend und bildet nun einen grossen Hohlraum, um welchen sich die Dentinsubstanz als Mantel legt. Bei den schwäbischen Stücken ist dieser Hohlraum regelmässig mit Gesteinssubstanz oder Kalkspat erfüllt. In dem unteren Teile, in welchem der Dentin-Mantel schon nicht mehr stark ist, beginnt sich dieser in Falten zu legen, welche immer ausgesprochener werden, je mehr wir uns dem Zahnsockel nähern. Zugleich nimmt nun auch noch eine weitere für die Ichthyosaurus-Zähne sehr charakteristische Substanz an dem Aufbau teil, nämlich der Zement. Bei den oberliassischen Ichthyosaurusarten ist zwar die Entwicklung desselben lange nicht so stark, wie bei den cretaceischen (I. campylodon), bei welchen der Zement nicht nur die ganze untere Dentinmasse umwuchert, sondern auch noch einen grossen knöchernen Zahnsockel bildet, der oft an Grösse dem ganzen oberen Zahne gleichkommt und manchmal sogar mit dem Kieferknochen zusammenwachsen kann. Bei den liassischen Arten reicht das Dentin immer bis zur Zahnbasis und die Hauptentwicklung des Zementes liegt innerhalb des Dentinmantels, also gerade umgekehrt wie bei den Campylodonten-Zähnen. Die Zementsubstanz gewährt ein Bild, das der echten Knochen-

substanz sehr gleicht; es ist ein schwammiges Gewebe aber erfüllt mit zahlreichen ausserordentlich feinen und zarten Knochenkörperchen, welche mit kleinen Verästelungen versehen sind. Von der echten Knochensubstanz unterscheidet sich das Gewebe dadurch, dass jenes sich in konzentrischen Lagen, denen sich auch die Knochenkörperchen anschliessen, um die rundlichen Kanäle (Haversische Kanäle) anlegt, während dies bei dem Zemente nicht der Fall ist. Die Zementmasse dringt, wie schon gesagt, von unten her in die Pulpahöhle ein, erfüllt diese oft über die Hälfte und legt sich zwischen die Falten der Dentinmasse hinein. Ebenso umwuchert er auf der Aussenseite noch ein wenig das Dentin und dringt auch von hier aus in die Zahnfalten ein. Nach *Owen* legt sich eine dünne Zementlage über den ganzen Zahn her und überzieht noch den Schmelz der Spitze; an meinen Präparaten konnte ich jedoch nirgends diese Beobachtung machen.

Die Fig. 9 u. 10 stellen Querschliffe durch den Zahn von I. crassicostatus und quadriscissus dar und zeigen auf das klarste die eben geschilderten Verhältnisse.

An einer grossen Serie von günstig erhaltenen Zähnen eines Ichthyosaurus ingens, den mir zu diesem Zwecke Herr Professor Dr. *F. Nies* [1]) in Hohenheim zur Verfügung stellte, konnte ich auch sehr schön die Bildung der Zähne und den Zahnwechsel studieren.

Die erste Anlage der Zähne erfolgt schon bei den Embryonen, noch ehe sie den Mutterleib verlassen haben und wir finden diese kleinen Tierchen schon mit einem vollständigen Gebisse versehen, das an Anzahl der Zähne den erwachsenen Formen wenig nachsteht. Der erste Zahn selbst unterscheidet sich jedoch von den später nachschiebenden nicht nur durch seine geringe Grösse, sondern auch dadurch, dass derselbe nur aus Dentin mit einem zarten Schmelzüberzuge besteht; die Pulpa ist unten vollständig offen, so dass der ganze Zahn nur einen spitzkonischen Hohlkegel darstellt; von einer Faltung des unteren Teiles ist nichts zu beobachten. Der Zahnwechsel geht, ganz analog wie bei den Krokodilen vor sich, indem sich die neue Zahnanlage auf der Innenseite am Sockel des alten Zahnes bildet. Durch mehrere Präparate von Kieferdurchschnitten (Taf. III, Fig. 19 u. 20) kann ich mit Bestimmtheit nachweisen, dass die Anlage im Ober- und Unterkiefer dieselbe ist und auf beiden an der inneren Fläche stattfindet. Die Folge davon ist, dass sich die Zahnreihen auch nicht viel über einander herlegten, sondern in einander eingriffen. Der junge Zahn wächst hauptsächlich auf Kosten des alten Zahnes, indem er durch Resorption Material zu seiner eigenen Festigkeit gewinnt. Dadurch entsteht auf der inneren Fläche der Zahnwurzel am alten Zahn eine Grube, in welche sich der neue Zahn hineinlegt (Taf. I, Fig. 8). Während nun bei den Krokodilen der junge Zahn in die Pulpahöhle hineinwächst und den alten bis zu dessen Abstossung wie eine Düte über sich trägt, schiebt sich der junge Zahn der Ichthyosaurier seitlich heraus und drängt dadurch den alten nach vorwärts, bis er schliesslich abgestossen wird.

Auch über die Histologie des neu sich bildenden Zahnes konnten genaue Beobachtungen gemacht werden. Der junge Zahn zeigt ursprünglich dasselbe Bild, wie die ersten Zähnchen bei den Embryonen, indem er nur einen zarten, unten offenen Hohlkegel darstellt, der aus Dentin mit verhältnismässig starker Schmelzkappe besteht (Fig. 1). Der Zahn gewinnt rasch an Stärke, indem sich von der Pulpa aus neue Lagen von Dentin unter die alten schieben, welche zugleich auch den Zahn nach unten verlängern (Fig. 8). Im nächsten Stadium, bei welchem der Zahn jedoch schon eine bedeutende Grösse erreicht hat und neben dem stark resorbierten alten Zahne steht, folgt die Faltung des Dentines, welche von unten her an der noch vollständig offenen Zahnwurzel beginnt und all-

1) Die Liebenswürdigkeit von Herrn Prof. *Nies* ist um so höher anzuschlagen, als zur Erhaltung dieser Präparate das ganze Schädelstück zertrümmert und zersägt werden musste, wofür ich genanntem Herrn meinen besten Dank ausspreche.

mählich immer stärker wird. Das letzte Stadium besteht in der Ausfüllung und Verstärkung des Zahnsockels durch Zement, doch konnte ich dieses Stadium immer nur bei vollständig erwachsenen Zähnen beobachten, neben welchen der alte Zahn schon verdrängt und abgestossen war. Die Zementbildung beginnt am Zahnsockel innerhalb der Pulpahöhle; die erste Anlage dieser Substanz wird in den mikroskopischen Präparaten durch eine ausserordentlich feine lichte Masse zwischen der dunkeln Gesteinsausfüllung sichtbar, welche mehr von einer halbverfestigten organischen Substanz, als von wirklicher Knochenbildung herzurühren scheint (Fig. 15). Nach kurzem stellt sich jedoch eine festere Masse ein, welche als loses spongiöses Gewebe den grössten Teil der grossen Pulpa erfüllt, in die Dentinfalten sich hineinlegt und zugleich einen soliden geschlossenen Zahnsockel bildet (Fig. 10 u. 16). Eine weitere Wucherung wird durch die Neuanlage des nächsten Ersatzzahnes gehemmt, bei welcher sich derselbe Prozess wiederholt. Es braucht wohl nicht hervorgehoben zu werden, dass der neue Zahn den alten immer an Grösse bedeutend übertrifft, so dass die Grösse der Zähne immer in demselben Verhältnis zu dem Wachstum der Kieferknochen steht, ohne dass eine wesentliche Vermehrung eintritt.

Von entwicklungsgeschichtlicher Seite betrachtet haben wir demnach folgenden Prozess zu beobachten. Durch seitliche Ausstülpung bildet sich neben der alten eine neue Zahnpapille, welche unter den alten Zahn sich schiebt und dort einen neuen Zahn, bestehend aus der äusseren Schichte oder Schmelz und einer inneren Schichte oder Dentin anlegt. Beide Schichten werden verstärkt durch Resorption der Kalksalze aus dem alten Zahne, welche zu einer raschen Entwicklung der Dentin- und Schmelzlage führen. In einem gewissen Stadium überwiegt jedoch die äussere Lage der dentinbildenden Zellmasse derart, dass sie genötigt ist, durch Faltenbildung ihre Peripherie zu vergrössern. Inzwischen wurde der alte Zahn abgestossen und infolge dessen tritt auch eine Pause in dem raschen Wachstum des jungen Zahnes ein, dem dadurch eine Bezugsquelle für die Verkalkung entzogen ist. Es bildet sich kein weiteres Dentin mehr und nur die Gewebe, welche die Pulpa erfüllten, beginnen zu verkalken, wobei die Zellen sich in Knochenkörperchen umwandeln und durch feinste Verzweigungen mit einander in Verbindung treten. Durch diese langsame Verkalkung erhielt zwar der Zahn einen starken aus Zement gebildeten Zahnsockel, aber es wurde zugleich auch das Weiterwachsen und die Ernährung durch Verstopfung der Pulpa erschwert und gehindert, so dass sich der Ueberschuss an neu produzierten Zellen durch Bildung einer neuen Zahnpapille Platz verschaffen musste. Es ist interessant, dass bei der Resorption des alten Zahnes Dentin und Zement vollständig gleichmässig aufgebraucht werden.

Es braucht wohl kaum auf die vollständige Analogie dieser Bildung mit derjenigen anderer Tiere hingewiesen zu werden; wir finden, wie schon erwähnt, dieselbe Anlage des Ersatzzahnes bei den Krokodilen und noch schöner bei den bezahnten Kreidevögeln, den Odontornidae. Die Faltenbildung des Dentines und das Eindringen des Zementes erinnert am meisten an die Labyrinthodonten [1]), doch konnte es bei diesen zu keiner Bildung eines Zementsockels kommen, da die Zähne fest mit dem Kiefer verwachsen waren; ganz analoge Bildungen zeigen die Zähne der Varanusarten, jedoch ohne Beteiligung des Zementes.

Für die Systematik der Ichthyosaurier können teilweise auch diese Verhältnisse verwendet werden, und es ist dies auch von *Lydekker* in seiner systematischen Zusammenstellung beobachtet worden. Wie das Präparat (Taf. XI, Fig. 21) von I. communis zeigt, haben die Latipinnaten-Formen des unteren Lias zwar eine grosse, stark gefaltete Zahnwurzel, aber diese besteht ausschliesslich aus

1) Vgl. *E. Fraas*, Die Labyrinthodonten der schwäbischen Trias. Palaeontographica Bd. XXXVI, pag. 58. *Owen*, Odontography, pag. 195.

Dentin, ohne Beteiligung von Zementsubstanz an derselben. Bei den oberliassischen Arten tritt zwar immer Zement auf, aber in verschiedener Stärke, am stärksten ist die Entwicklung bei der campylodonten Gruppe der Kreide, wogegen die auf Ophthalmosaurus hinweisenden Arten von Kehlhein und Sohlenhofen (I. leptospondylus) nur äusserst geringe Zementlagen zeigen (Taf. XI, Fig. 22).

Rumpfskelett.

Während wir im Skelett des Schädels noch eine Analogie mit dem Aufbau des Reptilienschädels und speziell mit dem der Rhynchocephalen finden konnten, gehen uns diese Merkmale bei Betrachtung des Rumpfskelettes nahezu gänzlich verloren. Die Abweichung im Skelettbau, welche die Anpassung an das Wasser mit sich brachte, macht sich besonders am Rumpf- und Extremitätenskelett geltend, so dass diese Teile mehr den Fischen, als den Reptilien ähnlich genannt werden können, und auch Veranlassung gaben zu der früheren Ansicht von einer vermittelnden Stellung der Ichthyosaurier zwischen den Fischen und Reptilien. Das Rumpfskelett der Ichthyosaurier ist im wesentlichen vollständig bekannt und kann ich mich darauf beschränken, eine kurze Uebersicht über diese Verhältnisse zu geben, um in der späteren Beschreibung der Arten mich kürzer fassen zu können. Der Rumpf der Ichthyosaurier zeigt bekanntermassen eine walzenförmige Gestalt, in welcher sich keine einzelnen Körperteile scharf abgrenzen. Ein gesonderter Hals fehlt vollständig, und ebenso ist die Grenze gegen den Schwanz nicht gegliedert, da keine differenzierten Sakralwirbel ausgebildet sind.

Die Wirbelsäule stellt demnach eine gleichmässige Kette von Wirbeln dar, welche am Hinterhaupte mit sehr starken Wirbeln ansetzt; in der Lenden-Gegend erreichen diese ihre grösste Stärke, um sich dann bis zu den kaum millimetergrossen Wirbelchen der Schwanzspitze allmählich zu verjüngen. Die Gesamtzahl der Wirbelkörper ist eine sehr grosse und kann bei ausgewachsenen Exemplaren nahezu 200 betragen, wovon etwa $^2/_3$ auf den Schwanz und $^1/_3$ auf den Rumpf fallen. Die jungen Individuen haben bedeutend weniger Wirbel als die Erwachsenen und zwar liess sich bei verschieden-altrigen Exemplaren derselben Spezies ein Unterschied von 33 Wirbeln (127 und 160) beobachten. Diese Vermehrung der Wirbel kommt ausschliesslich dem kaudalen Teile zu gute, während die Anzahl der Rumpfwirbel sich ziemlich konstant auf 40—45 erhält. Es lässt sich dadurch feststellen, dass das Wachstum des Tieres sich im Rumpfe wie im Schädel durch gleichmässige Grössenzunahme der Skelettelemente vollzog, während im kaudalen Teile ausser dieser Grössenzunahme auch noch eine Vermehrung der Skelettstücke vor sich ging. In dieser Beziehung verhalten sich also die Ichthyosaurier genau wie die langschwänzigen Reptilien, denen gleichfalls dieses unbeschränkte Wachstum des Schwanzendes eigen ist.

Die Gestalt der einzelnen Wirbel gleicht bekanntermassen ausserordentlich derjenigen von Fischwirbeln; sie sind sehr kurz, nahezu kreisrund und tief amphicöl. Nur im Schwanzteil nehmen die Wirbel eine etwas höhere, seitlich zusammengedrückte Gestalt an, welche bei manchen Formen ausserordentlich stark ausgeprägt ist, so dass deren Schwanzwirbel ein langes Oval mit oben abgestutzter Fläche darstellen (cfr. Taf. III, Fig. 8, 16 u. 22). Zwischen den einzelnen Wirbeln blieben noch ganz bedeutende intervertebrale Chordareste persistieren und *Kiprijanoff* nimmt sogar einen durchlaufenden Chordastrang an, da er bei I. compylodon sämtliche Wirbelkörper in der Mitte von einer feinen Oeffnung durchsetzt fand. Diese Eigenschaft scheint jedoch nur einzelnen Formen zuzukommen, und bei den von mir untersuchten oberjurassischen Arten zu fehlen, während sie bei dem triassischen Mixosaurus atavus angedeutet ist. Die Wirbel waren unter sich jedenfalls durch eine ziemlich starke Zwischenlage von Ligamenten oder Knorpelüberresten verbunden, welche es mit sich brachten,

dass bei der Verwesung des Kadavers die festen Stücke ihren Zusammenhang verloren und sich wie Dambrettsteine in Reihen entweder nach vorne oder nach hinten umlegten. Auf dem Wirbelkörper ruhen die oberen Bögen (Taf. III, Fig. 6), diese bestehen aus einem einheitlichen Stück, das aus der Verwachsung zweier bilateraler Teile hervorgegangen ist und stellen also nur das obere Stück des Neuralbogens dar. Die Spina dorsalis ist stark und breit entwickelt und ist unter etwa 45° nach rückwärts gestellt, so dass die Dornfortsätze einen nahezu geschlossenen Kamm auf dem Rücken bilden. Sowohl vorn wie hinten sind Gelenkflächen (Zygapophysen) entwickelt, mit welchen sich die oberen Bögen auf einander auflegten, und zwar so, dass die hintere ziemlich hoch gelegene Zygapophyse auf die vordere tiefer gelegene zu liegen kam. Die unteren divergierenden Aeste umschlossen die ovale, mässig grosse Medulla dorsalis und sassen auf dem Wirbelkörper auf. Die Verbindung mit diesem war eine lockere und nur durch Knorpel und Ligamente hergestellt, was zur Folge hatte, dass die oberen Bögen immer getrennt von den Wirbelkörpern liegen. Eigentliche Querfortsätze (Processus transversi) sind nicht als solche entwickelt, sondern wir finden dafür an dem Wirbelkörper selbst seitliche Höcker, welche zum Ansatze der Rippen dienten. In dem vorderen Teile der Wirbelsäule besitzt jeder Wirbel ein doppeltes Paar seitlicher Knoten, von denen die oberen als Processus transversi superiores = Diapophysen anzusehen sind und das Tuberkulum der zweiköpfigen Rippe aufnahmen, während die unteren die Processus transversi inferiores = Parapophysen darstellen und die Ansatzfläche für das Capitulum costae bildeten. Im weiteren Verlaufe nach hinten treten Diapophyse und Parapophyse immer näher zusammen, bis sie schliesslich in der Lendengegend zu einem einzigen unteren Knoten verschmelzen; im Schwanze endlich geht auch dieser verloren, so dass die Wirbelkörper der Schwanzspitze vollständig glatt erscheinen. Nur an der oberen Fläche bezeichnet durchgehend eine Abflachung oder Aushöhlung den unteren Rand des Medullar-Kanales.

Eine Erklärung für dieses eigenartige Verhalten der Wirbelkörper, welche zugleich die seitlichen Stücke des oberen Bogens in sich vereinigen, bekommen wir durch die Beobachtungen an den ersten Wirbeln, welche den Halsabschnitt darstellen. Die Beobachtung dieser Verhältnisse ist bei den zusammengedrückten Exemplaren aus dem Posidonienschiefer sehr erschwert und konnte nur selten gemacht werden, doch belehrten mich einzelne Präparate (Taf. V, Fig. 7 u. 9), dass auch bei diesen genau dieselben Verhältnisse vorliegen, wie sie von *Egerton* [1]) und *Owen* [2]) an den englischen Exemplaren gemacht wurden. Nach diesen besteht der erste Halswirbel oder Atlas aus einer flachen Scheibe, welche vorn tief ausgehöhlt ist zur Aufnahme des Condylus occipitalis, hinten aber abgeflacht erscheint. An die Fläche setzt der gleichfalls vorn flache Epistopheus an, welcher mit dem Atlas vollständig verwachsen kann, so dass beide zusammen einen amphicölen Wirbelkörper darstellen. Der Atlas trägt oben noch keine geschlossene Spina dorsalis, sondern die beiden lateralen Stücke, aus welchen er sich zusammensetzt, sind noch getrennt; auch darin scheint der Atlas (nach *Owen*) differenziert, dass er keine Ansatzfläche für eine Rippe hat. Der Epistropheus dagegen ist schon von einem geschlossenen oberen Bogen begleitet und hat zwei Ansatzflächen für die Rippen; der dritte Wirbel ist genau wie die späteren ausgebildet. Das Hauptgewicht für unsere Betrachtung liegt darin, dass unter diesen Wirbeln noch 3 unpaare Schaltstücke (subvertebral wedge-bones von *Egerton*, Hypapophysen von *Owen*) liegen, von denen das grösste vorderste zwischen Condylus und Atlas, das zweite kleinere zwischen Atlas und Epistopheus und das dritte kleinste zwischen diesem und dem dritten Wirbel liegt (Taf. II, Fig. 4). Die Schaltstücke finden sich in gleicher Weise bei den meisten

1) *Egerton, Phil.*, On certain peculiarities in the Cervical Vertebrae of the Ichthyosaurus, hitherto unnoticet, Trans. Geol. Soc. II. Ser. Vol. V, 1837, p. 187.

2) *Owen, R.*, Monograph etc. Taf. XIII, Fig. 6.

Reptilien, namentlich in den Jugendstadien und werden von *Baur, Cope, Albrecht* u. a. Intercentrum genannt. Es ist dasselbe Element, das bei den Stegocephalen als Hypocentrum von *Gaudry, Fritsch* und *Zittel* bezeichnet wird. Bei den Stegocephalen finden sich die Elemente des Wirbelkörpers noch meist getrennt und bestehen aus zwei Pleurocentra und einem durch Verschmelzung von 2 Stücken entstandenen unpaaren Inter- resp. Hypocentrum. Ich konnte nun bei den Labyrinthodonten nachweisen [1]), dass deren grosse aus einem Stück bestehende Wirbel nur das Intercentrum darstellen, worüber ich mich an jener Stelle eingehend über diesen Punkt ausgesprochen habe. Wenn bei den Ichthyosauriern nun die Intercentra noch in Jugendstadien an den Halswirbeln persistieren, später aber auch hier, wie zwischen den übrigen Wirbeln, verloren gehen, so beweist uns dies, dass der Wirbelkörper selbst nicht aus dem Intercentrum, sondern aus den Pleurocentren hervorgegangen ist, und dass das Intercentrum teils von der Rippe, teils von den verschmolzenen Pleurocentren vollständig resorbiert ist. Damit erklärt sich nun auch, dass beide Processus transversi an dem Wirbelkörper stehen, während der Proc. transversus superior bei allen Formen, deren Wirbel aus dem Intercentrum hervorgegangen sind, als seitliches Stück über dem Wirbelkörper liegt und mit dem oberen Bogen in Verbindung tritt. Mit dieser Entstehung des Wirbels schliessen sich die Ichthyosaurier an die Reptilien an, für welche eine derartige Bildung von *Baur, Cope, Dollo* und *Albrecht* nachgewiesen ist und stehen den Amphibien und Stegocephalen gegenüber, bei welchen der Wirbelkörper das Intercentrum darstellt, ebenso auch den Fischen, an deren Wirbelkörpern sich Intercentrum und Pleurocentra zusammen beteiligen. Wir können für die Ichthyosaurier feststellen, dass ihre Wirbelbildung vollständig nach Analogie der Reptilien vor sich ging, dass aber ihre Gestalt aus uns unbekannten Gründen infolge des Wasserlebens ganz ähnlich derjenigen von Fischen sich ausbildete.

Die histologische Struktur der Wirbelkörper, welche gleichfalls von *Kiprijanoff* genau untersucht ist, zeigt ein spongiöses Knochengewebe, das den Wirbel erfüllt (Taf. I, Fig. 19). Das Gewebe ist im allgemeinen in konzentrischen Lagen um den Mittelpunkt angelagert; an den vorderen und hinteren Flächen ist das Gewebe dichter, ebenso wie die Gelenkflächen für die Rippen eine Umlagerung und Dichterwerden des Gewebes mit sich brachten. Die erste Anlage um die Chorda war eine knorpelige, in zweiter Linie erfolgte sodann eine Verkalkung des Knorpels und erst zuletzt trat die wirkliche Knochenbildung mit grossen reichverzweigten Knochenkörperchen ein. Die Ossifikation griff von dem Aussenrande nach innen um sich und wir sehen daher an wohlerhaltenen Wirbelquerschliffen im inneren Teile der amphicölen Flächen noch eine Decke von verkalktem Knorpel auf dem Knochen auflagernd. Dieser verkalkte Knorpel lässt sich mikroskopisch leicht durch seine lichte Färbung, verhältnismässig massige und gekörnelte Struktur, sowie durch das Fehlen der Knochenkörperchen unterscheiden (Taf. I, Fig. 19 u. 21). Eine Reihe von mikroskopischen Präparaten durch Wirbel von Embryonen überzeugten mich, dass bei diesen fast noch gar keine Ossifikation vorliegt. Das ganze Gewebe besteht aus schwach verkalktem Knorpel, in welchem nur an wenigen Stellen echtes Knochengewebe sich findet (Taf. I, Fig. 20). Dem späteren Drucke des darauf lastenden Schlammes und Gesteines konnten diese Wirbel nur wenig Widerstand leisten und sie sind daher deformiert und aufeinandergepresst, so dass der intervertebrale Zwischenraum vollständig verloren ging.

Die Rippen, welche, wie schon bemerkt, direkt an den Wirbelkörpern ansetzen, beginnen an dem Epistropheus. Die ersten 3 oder 4 Ripen sind kurz und wenig gekrümmt, verlängern sich aber sehr rasch und erreichen im vorderen Teile des Brustkorbes, etwa am 12. Wirbel die grösste Länge, um dann wieder allmählich bis zur Beckengegend gleichmässig abzunehmen. Die Länge am Brustkorbe ist eine ganz gewaltige und zeugt von der mächtigen Wölbung der Brust- und Bauch-

1) *Fraas, E.*, Die Labyrinthodonten der schwäbischen Trias. Palaeontograph. Bd. XXXVI, S. 79.

höhle. Taf. XII, Fig. 4 habe ich eine sehr schön erhaltene Rippe von I. acutirostris aus der Tübinger Sammlung abgebildet, welche 1 Meter Länge besitzt und sehr schön die natürliche Wölbung und Form bewahrt hat. Der Ansatz an den Wirbeln war ein doppelter mittelst eines Tuberculum und Capitulum, doch ist nicht immer eine ausgesprochene Gabelung ausgebildet. Die beiden Gelenkflächen rücken entsprechend den Diapophysen und Parapophysen der Wirbel gegen hinten immer näher zusammen, bis wir schliesslich im Becken und vorderen Schwanzteil nur noch eine verschmolzene einheitliche Gelenkfläche haben. Am Ast der Rippe macht sich eine tiefe Furche geltend, welche beinahe auf der ganzen Länge sich hinzieht. Die Rippen, welche hinter dem Becken liegen, sind kurz und gerade gestreckt und bilden am Schwanze einfache seitliche Fortsätze der Wirbel.

Ausser diesen echten Rippen treten an der Unterseite noch zahlreiche sogenannte falsche Rippen oder Bauchrippen auf, welche eine ganz analoge Bildung darstellen, wie die Abdominalrippen der Rhynchocephalen und Krokodile. Sie stehen mit den Rippen in keiner näheren Beziehung und sind als sekundäre Bildungen (Inscriptiones tendineae) zu betrachten. Sie liegen nur auf dem vorderen Teile des Brustkorbes und beginnen dicht hinter dem Schultergürtel; wie bei den Krokodilen sind nur seitliche, grätenartig ausgebildete Stücke vorhanden, während eine mediane Reihe zu fehlen scheint. Die erste Anlage ist schon bei den Embryonen wahrzunehmen, wie das reizende, ausserhalb des grossen Skelettes liegende Junge auf Taf. VI Fig. 2 klar zeigt, im ganzen lassen sich bei diesem 16 Paare Bauchrippen feststellen, welche ihrer Lage nach auf etwa 12 echte Rippen zu liegen kommen; auch bei den alten Individuen scheint keine Vermehrung eingetreten zu sein, sondern nur ein Wachstum in Länge und Breite.

Der Schultergürtel (Taf. XIV, Fig. 7 u. 9) musste bei Ichthyosaurus sehr stark entwickelt sein, weil das Schwergewicht der ganzen Vorwärtsbewegung auf ihm ruhte. Trotz der äusserlichen Verschiedenheit zeigt er grosse Analogie mit demjenigen der Lacertilier und Rhynchocephalen; so fehlt zwar jede Spur eines verknöcherten Sternums und es scheint auch der Lage und Gestaltung der Rippen zum Schultergürtel nach nicht einmal knorpelig angelegt gewesen zu sein. Der claviculare Bogen besteht aus den beiden Knochenspangen der Clavicula und dem dazwischen liegenden T-förmigen Knochen, welcher als Episternum oder besser Interclavicula zu bezeichnen ist. Ich bezeichne diesen Knochen als Interclavicula, da er nicht mit dem Sternum in Beziehung tritt, sondern sich ausschliesslich auf den inneren Schultergürtel beschränkt. Hinter dem clavicularen Bogen liegen die beiden grossen Coracoidplatten, die grössten und wichtigsten Skelettstücke des Schultergürtels. Die Coracoide stossen in der Medianlinie zusammen und zwischen beiden ist der Stiel der Interclavicula eingeschaltet. Für die Systematik und die Unterscheidung der Arten leistet das Coracoid gute Dienste, und es ist besonders von Bedeutung, ob die hintere Fenestra des Coracoides durch eine Einbuchtung auf dem Knochen ausgeprägt ist, oder nicht. Das Schulterblatt — Scapula — ist stark ossifiziert und durch einen geschweiften, unten verbreiterten Knochen dargestellt, der im Körper mit seinem schmalen Ende nach oben stand und dort noch durch grössere Knorpelanhänge mehr Halt bekam. Das Acetabulum für den Humerus ist zum grössten Teil durch das Coracoid gebildet, nur im oberen Winkel beteiligt sich auch noch das Schulterblatt; die Verbindung beider war jedoch eine lose und durch Knorpel und Ligamente vermittelt.

Suchen wir für diese Ausbildung des Brustgürtels Analogien unter der übrigen Tierwelt, so bieten sich diese, wie schon erwähnt, am schönsten bei den Lacertiliern und Rhynchocephalen, wo wir dieselben Skelettelemente in ganz analoger Anordnung finden, nur das Fehlen eines echten Sternum scheint eine grössere Abweichung darzustellen. Sehr gesucht muss dagegen der Versuch von *Miall*[1]) bezeichnet werden, der diese Skelettteile mit denen der Stegocephalen vergleicht. Die Interclavicula

1) *Miall,* Report of 43th. meeting of Brit. Assoc. 1873, p. 241.

der Ichthyosaurier ist zwar sicherlich am richtigsten mit der mittleren Kehlbrustplatte der Stegocephalen zu vergleichen, aber das Fehlen der Coracoide, die schwache Entwicklung der Skapula und vor allem das Zusammentreten von alles bedeckenden Hautossifikationen mit den clavicularen Skeletten sind doch so wichtige und grosse Unterschiede, dass von einem mehr als ganz oberflächlichen Vergleich nicht die Rede sein kann.

Die Brustflosse, welche sich an den Brustgürtel anlegt, ist zusammen mit der Hinterextremität eine der grössten Eigentümlichkeiten der Ichthyosaurier und hat bekanntermassen schon seit langer Zeit zu einer Reihe von interessanten Untersuchungen geführt. Was zunächst die uns vorliegenden Verhältnisse betrifft, so haben wir an den Schultergürtel sich anfügend, den Humerus, einen kurzen stämmigen Knochen, der oben mit einem flachen Condylus, unten mit 2 oder 3 Gelenkflächen ausgestattet ist. Alle weiteren Elemente der Flosse sind als Platten von abgerundet polygonaler Gestalt entwickelt. Bei den liassischen Ichthyosauriern folgen auf den Humerus 2 Platten, von denen die vordere unzweifelhaft den Radius, die hintere die Ulna darstellt. Die nächsten zwei Querreihen von Platten sind aus dem Carpus hervorgegangen und können als dessen Elemente gedeutet werden. Danach würde sich in der ersten Querreihe an den Radius das Radiale, an die Ulna das Ulnare anschliessen; dazwischen eingeschaltet liegt das Intermedium, das, wie hier gleich bemerkt sein soll, bei einzelnen liassischen Arten und den Kreideformen, Baptanodon und Ophthalmosaurus zwischen Ulna und Radius sich eindrängt und mit dem Humerus in Artikulation tritt. Zwischen Ulna und Ulnare liegt am Aussenrande gewöhnlich noch eine Platte, das Pisiforme. Die dritte Querreihe enthält die Carpalia unter dem Radiale und Ulnare und dazwischen unter dem Intermedium ein oder zwei Centralia. Am hinteren Rande läuft die pisiformale Längsreihe weiter. Die vierte Querreihe stellt die Metacarpalia dar und es folgen sodann die Phalangen. Eine ganz besondere Komplikation erfährt die Flosse dadurch, dass sich die Längsreihen durch Teilung eines beliebigen Gliedes vermehren können, wie wir dies schon beim Intermedium gesehen haben. Die Anzahl von Längsreihen, welche dadurch entstehen kann, ist eine ganz ausserordentliche, so erinnere ich mich einer Flosse von Ichthyosaurus communis im British Museum mit 10 Längsreihen. Bei den oberliassischen Arten kommen allerdings derartige Zahlen nicht vor und gehören Flossen mit mehr als 5 Reihen schon zu den Abnormitäten. *Lydekker* [1]) hat nach den Flossen zwei Gruppen unterschieden, die Latipinnati, bei welchen an das Intermedium sich 2 Centralia anschliessen und die Longipinnati, bei welchen nur ein Centrale entwickelt ist; sämtliche süddeutsche oberliassische Formen gehören zu den Longipinnati. Wir haben bei diesen eine vordere, häufig mit Scissen versehene radiale Reihe, eine intermediale und eine ulnare; in diesen drei Reihen tritt keine Teilung ein, welche zu einer Verdoppelung der einen oder anderen Längsreihe führen würde, nur vereinzelt finden sich überzählige Platten isoliert eingedrängt. Die pisiformale Reihe unterliegt den grössten Schwankungen, sie tritt bald nur ganz untergeordnet auf, bald aber beginnt sie schon an der Ulna und teilt sich häufig in 2, selten in 3 Längsreihen. Sämtliche Längsreihen, auch die Komplikationen der pisiformalen Reihe, sind schon bei den Embryonen in derselben Weise zu beobachten, dagegen tritt eine Vermehrung der Phalangenglieder mit dem Alter ein. Die Anzahl der Platten in einer Längsreihe ist sehr gross und beträgt bei den langflossigen Arten oft über 20; im ganzen dürfen etwa 75 Polygonalplatten der Flosse bei unseren Formen als Maximum angenommen werden, während bei den Latipinnaten-Arten des unteren Lias über 100 Platten gezählt sind.

Die histologische Struktur, welche sich an den mikroskopischen Präparaten untersuchen lässt, ergibt ein ganz ähnliches spongiöses Knochengewebe, wie in den Wirbelkörpern, nur ist die Anordnung

1) *Lydekker, R.*, Note on the classification of the Ichthyopterygia Geol. Mag. 1888, Decad. III, Vol. V, No. 7.

eine viel regellosere. Auch an der oberen und unteren Fläche ist das Gewebe nur wenig dichter und fester und der schwache Widerstand, den es deshalb dem Gebirgsdruck entgegensetzte, brachte es mit sich, dass die ursprünglich ziemlich dicken, beinahe würfelartigen Knöchelchen vollständig platt gepresst gefunden werden; meist ist dabei der etwas festere Rand erhaben und der mittlere Teil tief eingesenkt. Die Phalangenplatten waren alle knorpelig präformiert und zeigen an den Rändern meist noch die Struktur des Knorpels, von welchem die Knochenbildung ausging (Taf. I, Fig. 21). Die Längsreihen bestanden offenbar aus segmentierten Knorpelstrahlen, in welchen von vorn nach hinten die Ossifikation von einzelnen Centren aus vor sich ging. Im oberen Teile, wo der Knorpel fast vollständig durch Knochen ersetzt war, stossen daher die Platten satt an einander an, was ihre polygonale Gestalt mit sich bringt, während sie im unteren Teile sehr lose liegen und rundlich gestaltet sind.

Ich halte es nicht für notwendig, auf die einzelnen Arbeiten einzugehen, welche sich mit der Entwicklung und den vergleichend anatomischen Beziehungen der Ichthyosaurusflosse beschäftigen und begnüge mich, auf die wichtigsten Momente hinzuweisen. Die alte Ansicht von der Zwischenstellung der Ichthyosaurier zwischen den Reptilien und Fischen ist nächst den Wirbeln wesentlich auf die Flosse gegründet und deren Hauptvertreter ist *Gegenbaur* [1]). Ausgehend von der Ansicht, die Flossen auf einen Kiemenstrahl zurückführen zu können, stellt *Gegenbaur* die geniale Entwicklung seines Archipterygiums und im Anschluss daran die des Cheiropterygiums auf, das vermittelnde Glied zwischen beiden bildet dabei das Ichthyopterygium der Ichthyosaurier. Ein durch die radiale Längsreihe gelegter Strahl bildet den Grundstamm, das Metapterygium, von dem aus die übrigen Strahlen durch seitliche Abzweigung entstanden sind und so dessen seitliche Aeste darstellen, eine Grundform, auf welche sich auch die übrigen Wirbeltierhände zurückführen lassen. Diese Ansicht verschaffte sich, wenn auch mit einigen Modifikationen, allgemeine Anerkennung und wird von *Huxley* [2]), *Thompson* [3]) und *Owen* [4]) vertreten. Eine Modifikation erfuhr diese Ansicht besonders durch *Emery* [5]), der von der Crossopterygier Flosse ausgeht und eine dreiaxige Grundform annimmt mit Pro-, Meso- und Metapterygium. Ihnen entspricht die radiale, intermediale und ulnare Längsreihe mit ihren Gliederungen und es ist kein Zweifel, dass sich auf diese Weise das Ichthyopterygium ungezwungener mit der Hand der Amphibien und Reptilien in Einklang bringen lässt.

Diesen Ansichten tritt, wie schon öfters bemerkt, *Baur* [6]) gegenüber, der die Ichthyosaurier als einen an das Wasser angepassten Stamm der Reptilien erklärt; nach ihm verhält sich die Flosse der Ichthyosaurier zum Fusse der Reptilien wie die Flosse der Delphine und Cetaceen zu dem Fusse der Landsäugetiere. Die Beweisführung von *Baur* ist durchaus logisch und richtig und ich schliesse mich ihr vollkommen an. Mit Recht weist *Baur* darauf hin, dass gerade die am meisten fischähnlichen Flossen den geologisch jüngsten Ichthyosauriern angehören, während die ältesten

1) *Gegenbaur, C.*, Untersuchung zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. II. Heft. Brustflosse der Fische, 1865. Ueber das Gliedmassenskelett der Enaliosaurier. Jenaisch. Zeitschr. 1876, Bd. II, p. 332.

2) *Huxley, Th.*, On Ceratodus Forsteri. Proceed. zoolog. Soc., 1876.

3) *Thompson, W. D'Arcy*, On the hind limb of Ichthyosaurus and on the morphologie of the Vertebrate limbs. Journ. Anat. Phys. 1886, Vol. 20, p. 532.

4) *Owen, R.*, Monograph etc. — The Anatomy of Vertebrates. London, 1866. Vol. I, S. 170.

5) *Emery, C.*, Ueber die Beziehungen des Chiropterygiums z. Ichthyopterygium. Zoolog. Anzeiger 1887, S. 185.

6) *Baur, G.*, Zoolog. Anzeiger 1886, Vol. IX, No. 221. Ueber die Abstammung der amnioten Wirbeltiere. Biolog. Centralblatt 1887, Bd. VII, No. 16, p. 481. Bericht des oberrheinischen geolog. Vereins, 1887, p. 17. — On the phylogenetic Arrangement of the Sauropsida. Journal of Morphologie. Boston, 1887. Vol. I, No. 1. — On the Morphology and Origin of the Ichthyopterygia. Americ. Naturalist, Sept. 1887, p. 837.

triassischen Arten (Mixosaurus) eine Annäherung an den Gehfuss der Reptilien zeigen, was sich nicht mit einem ursprünglichen Charakter des Wasserlebens vereinigen lässt.

Dass durch eine Anpassung an das Wasser die ursprünglich gestreckten Röhrenknochen eine gedrungene Form annehmen, lässt sich am schönsten bei den Delphinen und Walen, ebenso unter den Reptilien an den Plesiosauriden beobachten. Auch das Eindringen des Intermediums zwischen Ulna und Radius bietet nichts befremdendes und zeigt sich in gleicher Weise bei den meisten niederen oder durch Anpassung an das Wasserleben einigermassen indifferent gewordenen Formen, wie bei Urodelen, Cheloniern und manchen Cetaceen. Ebenso ist die Lage des Pisiforme eine ganz normale, da wir dasselbe als ein ulnares Element anzusehen haben. Grössere Schwierigkeiten bereitet die ausserordentlich grosse Anzahl der überzähligen Phalangen und Fingerstrahlen, die in keiner anderen Tiergruppe in so ausgiebiger Weise entwickelt sind. Sie muss entstanden sein durch eine fortwährende Neubildung der Phalangen einerseits und durch eine Spaltung einzelner Strahlen andererseits, welche zu neuen Phalangenreihen führten. Die Neubildung von Phalangengliedern ist, wie ich schon erwähnt habe, in den Wachstumsstadien zu beobachten, und dies stimmt vollständig überein mit den Beobachtungen welche *Ryder* [1]) und *Weber* [2]) an den Flossen der Cetaceen, *Baur* [3]) an Manatus und Halicore gemacht haben. Zu gerade entgegengesetzten Resultaten kamen jedoch *Leboucq* [4]) und *Kükenthal* [5]). Letzterer führte seine Untersuchungen an einer Anzahl von Embryonen von Beluga leucas und Globiocephalus melas durch und fand, dass gerade in den Jugendstadien die höchste Ausbildung des Carpus und die grösste Phalangenzahl vorhanden ist; auch die Abspaltung einer neuen Phalangenreihe ist nach ihm nur im embryonalen Stadium vorhanden. Auf diese höchst merkwürdige und allen sonstigen Verhältnissen widersprechende Erscheinung ist jedoch weniger Gewicht zu legen, als zunächst erscheinen möchte. Gerade unter den heute lebenden Cetaceen ist ein Rückgang in der Entwicklung sehr wahrscheinlich und dieser dürfte sich wohl in erster Linie an der Flosse geltend machen; die Untersuchungen von *Kükenthal* werden demnach nur beweisen, dass Beluga und Globiocephalus von Formen mit einer besser entwickelten Hand abstammen, und dass bei diesen eine Reduktion der Phalangenzahl und Strahlen mit dem Alter stattfindet.

Ein ganz analoges Verhältnis lässt sich auch bei den Ichthyosauriern beobachten; die schönste und vollste Entwicklung der Hand haben die unterliassischen Arten aufzuweisen, bei welchen namentlich die Spaltung der Strahlen eine ganz ausserordentliche war. Bei den oberliassischen Arten dagegen ist die Spaltung bedeutend reduziert und findet sich nur noch an dem pisiformalen Strahle. Rudimente von weiteren Strahlen in Gestalt von isolierten Platten zwischen den Palangenreihen sind aber nicht selten und sprechen auf das klarste für die alte Tendenz der Strahlenteilung. Auch die Gliederung der Strahlen in Phalangen, welche bei den langflossigen oberliassischen Arten ihr Maximum erreicht hat, ist bei den Weiss-Jura- und Kreideformen, soweit sich beobachten lässt, eine viel beschränktere und zeigt dieselbe Reduktion, wie ein Teil der heutigen Cetaceenflossen.

Der Beckengürtel ist bei den Ichthyosauriern stark reduziert und ist nicht mit der Wirbelsäule verwachsen, es findet sich demnach weder ein Sakralwirbel noch eine Sakralrippe ausgebildet, sondern alle Skelettelemente stecken frei im Fleisch. Bis jetzt ist dem Beckengürtel nicht

---

1) *Ryder, J. A.*, On the genesis of the extra terminal phalanges in the Cetacea. Amer. Naturalist 1885, pag. 1013.

2) *Weber*, Anatomisches über Cetaceen. Morph. Jahrb. 1888, p. 635.

3) *Baur, G.*, Biolog. Centralblatt 1887, Bd. VII, p. 493.

4) *Leboucq*, La nageoire pectorale des cetacés au point de vue phylogénique. Anat. Anzeiger 1887, p. 202.

5) *Kükenthal, W.*, Ueber die Hand der Cetaceen. Anat. Anzeiger 1888, No. 22.

die Aufmerksamkeit geschenkt worden, welche er verdient, denn er beweist beinahe noch schöner als die Flosse die Anpassung der Ichthyosaurier vom Lande an das Wasser. Alle Landtiere besitzen ein wohlausgebildetes Becken, das mindestens aus 3 Elementen, dem Darmbein (Os ilei), dem Sitzbein (os ischi) und dem Schambein (os pubis) besteht. Es ist eine alte Beobachtung, dass bei den wasserlebenden Säugetieren ein Schwund dieser Skelettstücke vor sich gegangen ist, und zwar ist das Becken desto mehr reduziert, je grösser die Anpassung an das Wasser ist (vergl. hierüber etwa Manatus, Robben und Cetaceen). Genau dasselbe lässt sich bei den Ichthyosauriern beobachten; wenn auch die unterliassischen Arten schon so ausgesprochene Seetiere sind, dass das Becken vollständig frei liegt, so besteht es doch noch aus drei wohlentwickelten Skelettstücken, dem von oben nach unten gestellten Darmbein und den beiden anderen an der Unterseite des Bauches liegenden Knochen; von diesen ist das Schambein schmal, stabförmig entwickelt und vor dem abgeplatteten Sitzbein gelagert. Alle drei zusammen bilden das ligamentöse und knorpelige Acetabulum des Femur. Bei den oberliassischen Ichthyosauriern, welche uns am meisten beschäftigen, sind bei keiner Art alle drei Stücke erhalten, sondern das Os ilei ist vollständig reduziert. Auch das Os ischi ist nicht immer gut ausgeprägt, sondern stellt z. B. bei I. quadriscissus nur einen ganz schwachen, stabförmigen Knochen dar, der leicht übersehen werden kann, deshalb auch beim Präparieren häufig verkannt und als isoliertes Rippenfragment abgemeisselt wird. So kommt es auch, dass *Quenstedt* für das Becken nur einen „einzigen länglichen Knochen" angibt, „der frei im Fleisch steckte". Wir werden sehen, dass die Entwicklung des Beckens für einzelne Arten ein gutes Unterscheidungsmerkmal abgibt. Es ist bedauerlich, dass uns weder von den oberjurassischen oder cretacischen noch von den triassischen Arten etwas genaues über das Becken bekannt ist, es ist aber zu erwarten, dass bei den ersteren die Entwicklung noch rudimentärer, resp. fischähnlicher wäre, bei den triassischen dagegen reptilienartiger. Es genügt aber schon die Reduktion unter den liassischen Arten, um mit Sicherheit festzustellen, dass die geologisch älteren Ichthyosaurier mit drei Skelettelementen den Landreptilien näher stehen, als die geologisch jüngeren mit dem reduzierten Becken.

Die Hinterflosse ist vollständig analog der vorderen gebaut und besteht, abgesehen von dem Femur, aus Polygonalplatten, welche der Tibia und Fibula in der ersten Querreihe entsprechen, in den nächsten beiden den Tarsalia und so fort. Der Femur ist in isolierten Stücken schwer von dem Humerus zu unterscheiden und gleicht diesem in Grösse und Form ausserordentlich. Der übrige Teil der Flosse dagegen weicht von der Vorderflosse in einer Reihe von Merkmalen ab. Der starke Schwanz, welcher sicherlich ein kräftiges Ruderwerkzeug darstellte, nahm der Hinterflosse den grössten Teil der Arbeit ab, infolge dessen eine bedeutende Reduktion der hinteren Extremität eintrat. Diese Reduktion besteht in der geringen Grösse der Flosse und in der kleinen Anzahl von Phalangengliedern und Fingerstrahlen. Das Verhältnis von Vorder- und Hinterflosse ist sehr variabel, aber nur in der Grösse, nicht in der Form; ist die Vorderflosse lang gestreckt, so ist es auch die Hinterflosse und umgekehrt; auch der Unterschied von Longipinnati und Latipinnati im Sinne von *Lydekker* ist für die Hinterflosse geltend. Die geringe Grösse der Flosse hängt zusammen mit einer kleineren Anzahl von Polygonalplatten, welche oft kaum $^2/_3$ derjenigen der Vorderflosse betragen. Auch die Zahl der Strahlen ist geringer, gewöhnlich haben wir nur drei Reihen, eine tibiale, intermediale und fibulare; dazu kommt noch auf dem Hinterrande bei einzelnen Arten eine pisiformale Reihe, welche sich jedoch in keinem Falle mehr teilt. Ich habe schon bei der Vorderflosse bemerkt, dass in manchen Fällen das Intermedium sich zwischen Ulna und Radius resp. Tibia und Fibula einschiebt; dies ist besonders bei der Hinterflosse der Fall und ich habe auf Taf. VI, Fig. 4 eine solche von I.

quadriscissus abgebildet, bei welcher, wie bei Baptanodon, alle drei Elemente mit dem Femur in Artikulation treten.

Die Weichteile, Organisation und Lebensweise des Tieres.

Bei der vollständigen Kenntnis des Skelettes der Ichthyosaurier kann es dem Paläontologen und vergleichenden Anatomen nicht schwer fallen, sich auch ein klares Bild über die äussere Körperform zu bilden. Die Restaurationen des Tieres sind denn auch schon lange mit Glück versucht worden und zieren fast alle populären Werke. Von grossem Interesse ist es aber, dass uns von den Weichteilen wirklich greifbare und zur genaueren Untersuchung geeignete Ueberreste erhalten sind. Schon *Buckland* [1]) macht bei einem englischen Exemplare auf faltige Integumentreste in der Gegend des Brustgürtels aufmerksam; am bekanntesten wurde eine schöne Hinterflosse von Ichth. communis oder intermedius, welche von *Owen* [2]) abgebildet und beschrieben wurde. Diese zeigt uns in vorzüglicher Weise die Umrisse und Lagerung der Weichteile an diesem Körperteile. An den schwäbischen Exemplaren finden sich die Spuren organischer Substanzen sehr häufig und scheinen besonders in den tieferen Lagen der Posidonomyen-Schiefer stets die Skelette zu begleiten. Es ging aber hier, wie so häufig, dass die zarten schwarzen Lagen früher regelmässig übersehen und wegpräpariert wurden, bis Präparator *Hauff* in Holzmaden darauf aufmerksam gemacht wurde. Seither finden sie sich fast an jedem gut erhaltenen Exemplare und zur Zeit ist Herr *B. Hauff* bemüht, an einem grossen Ichthyosaurus quadriscissus die Weichteile bloszulegen, welche nicht allein die Flossen, sondern auch die übrigen Körperteile bekleiden [3]). Schon vor zwei Jahren machte ich [4]) auf diesen Erhaltungszustand aufmerksam und eine ausgezeichnet erhaltene Vorderflosse von Ichth. quadriscissus aus den Stinksteinen von Holzmaden bot Gelegenheit zu einer mikroskopischen Untersuchung der organischen Substanz. Neuerdings gab auch *Lydekker* [5]) eine Notiz über eine mit Integument begleitete Vorderflosse von Ichth. intermedius von *Barrow-on-Soar*, welche der von *Owen* beschriebenen in der Art der Erhaltung sehr ähnlich ist.

Soweit sich bis jetzt feststellen lässt, war der ganze Körper der Ichthyosaurier umgeben von einer weichen Haut, welche, abgesehen von dem Vorderrande der Flossen, frei war von Verhornung oder Verknöcherung. Eine sorgfältige mikroskopische Untersuchung der erhaltenen Weichteile liess in der Hauptschichte zwei Lagen unterscheiden, von welchen die innere durch zahlreiche runde Punkte dunkel gefärbt ist, während die äussere hell erscheint. Von diesen beiden Lagen erklärte ich die innere dunkle Schichte als die stark pigmentierte Cutis, die äussere als die Epidermis. Unter dieser Hautlage liegt noch eine lichtere Masse, welche von zarten, feinen Streifen durchzogen ist, so dass ich schon in der oben erwähnten Arbeit geneigt war, diese Lage als Ueberreste der Fleischsubstanz zu erklären. Heute nun kann ich diese Ansicht nur im vollsten Masse bestätigen, nachdem sich der Blick infolge zahlreicher analoger Untersuchungen geschärft hat. So abenteuerlich es auch klingt,

1) *Buckland, W.*, Description of Ichthyosaurus. Bridgewater Treatise vol. XI, 1836, p. 22.

2) *Owen, R.*, Trans. of Geolog. Soc. Ser. II, Vol. VI, Bd. 1, 1841, pag. 199, Taf. 20. Monograph. on the fossil Reptilia of the liassic formations 1881 (Mon. Pal. Soc) pl. III, Taf. 28, Fig. 3. Dieselbe bei *Kiprijanoff* Mem. Ac. imp. St. Petersburg, Vol. XXVIII, No. 8, 1881. Taf. 9, Fig. 12.

3) Dieses schöne Exemplar konnte leider nicht zur Untersuchung beigezogen werden, da die Präparation noch nicht vollendet ist, und Herr *Hauff* eine Beschreibung des schon Blossgelegten vor dem Verkauf des Stückes nicht zuliess.

4) *Fraas, E.*, Ueber die Finne von Ichthyosaurus. Jahreshefte des Vereins für vat. Naturk. in Württemberg. 44. Jahrg. 1888. pag. 280, Taf. VII. Bericht über die XXI. Versammlung des oberrheinischen geolog. Ver. 1888. p. 31.

5) *Lydekker, R.*, An Ichthyosaurian Paddle. Geol. Mag. Dec. III, Vol. VI, 1889, pag. 388.

so liegen doch ganz sichere Thatsachen vor, welche dafür sprechen, dass uns auch die Muskelsubstanz unter günstigen Bedingungen fossil erhalten sein kann; ich verweise hierüber nur auf die Arbeiten von *O. Reis* [1]) und mir [2]), worin wir beide diesen merkwürdigen Erhaltungszustand nachgewiesen haben. Ohne hier nochmals auf eine genauere Untersuchung oder auf die Frage der Erhaltungsfähigkeit organischer Substanzen einzugehen, möchte ich nur betonen, dass auch Spuren der subkutanen Muskelsubstanz von den Ichthyosauriern nachgewiesen werden konnten. Die Muskelmasse selbst ist zwar lange nicht so schön erhalten wie bei den Fischen von Solenhofen und Eichstädt, oder bei vielen jurassischen Tintenfischen, aber dennoch verleugnen sich die feinen gekörnten Streifen nicht, welche mit Sicherheit auf die Muskelfasern zurückzuführen sind.

Besonders kräftige Muskulatur war an den Bewegungsorganen, den Flossen, ausgebildet und diese ist uns deshalb auch am häufigsten erhalten. Ueber die Lagerung der Muskelstränge geben uns die beiden englischen Exemplare Aufschluss; an dem *Owen*'schen Exemplare ist der untere Teil der Hinterflosse erhalten, welche mit einem langen, spitzigen Hautlappen endigt, der sich besonders auf dem Hinterrande ausdehnt. Die Muskelstränge laufen hier radial von dem knöchernen Skelett zum Rande, und scheinen in dem mittleren Teile etwas gegliedert, während sie auf dem Vorderrande der Flosse ununterbrochen parallel der Flossen-Axe laufen. Auf der Abbildung von *Lydekker* sehen wir den oberen Teil der Vorderflosse; auch hier ist besonders deutlich der hintere Lappen ausgeprägt mit den rechtwinklig zur Axe gestellten Muskelzügen, auf der Vorderseite macht sich ein Muskelstrang geltend, der gegen den Humerus und Radius gerichtet ist.

Bei dem von mir untersuchten Exemplare ist die Anordnung der Muskellagen zwar makroskopisch nicht sichtbar, dagegen in den mikroskopischen Präparaten wohl ausgesprochen. Was ich damals (Fig. 3) für parallel gelagerte Pigmentstreifen erklärt habe, sind, wie mich spätere Untersuchungen belehrten, weiter nichts als die etwas korrodierten Muskelfasern (Taf. X, Fig. 7). Genau dieselben Reihen von gekörnelter Substanz lassen sich an einer grossen Anzahl von Präparaten fossiler Muskulatur beobachten und zwar in Fällen, wo diese Erscheinung lediglich nur auf Muskelsubstanz zurückzuführen ist.

Was wir an dem Exemplare des Stuttgarter Museums (Taf. X, Fig. 5) noch weiter beobachten können, und was sich an neueren Funden in vollständig gleicher Weise ergeben hat, ist die Gesamtform der Flosse und ihre Befestigung am Körper. Die Flosse von I. quadriscissus lief nicht spitz aus, wie die von I. intermedius, sondern war unten abgerundet und breit. Der hintere breite Lappen, der bei unserem abgebildeten Exemplare in zahlreiche Falten und Fältchen gelegt ist, verjüngt sich nicht mehr an der Ansatzstelle an dem Körper, sondern verbreitert sich immer mehr und geht so in die Weichteile des Körpers über.

Ein ganz besonderes Interesse erregt die Bekleidung des Vorderrandes der Flosse mit Hornschuppen. Dieselben sind sowohl an dem *Owen*'schen Exemplare wie an dem unserigen auf das deutlichste erhalten, und erinnern in ihrer Anlage und Gestalt ausserordentlich an die analogen Gebilde bei den Seeschildkröten. Ihre mikroskopische Struktur (Taf. X, Fig. 6) gibt genau dasselbe Bild, welches wir bei den Epidermis-Schuppen der Krokodile, Schlangen und Schildkröten finden. Es sind polygonale, ziemlich grosse Hornzellen, zwischen welchen starkes Pigment von der Cutis eindringt.

Ich habe mich früher (l. c. pag. 297 ff.) schon eingehend darüber ausgesprochen, welche

---

1) *Reis, O.*, Die Cölacanthinen. Paläontographica 1888, Bd. XXXV, Seite 28. — Ueber eine Art Fossilisation der Muskulatur. Mitteilungen aus d. Ges. für Morphol. und Physiolog. in München, 1889.

2) *Fraas, E.*, Finne von Ichthyosaurus l. c. p. 293 ff. — Loliginites Zitteli. Jahresheft des Vereins für vat. Naturk. in Württemberg. 1889. p. 226, Taf. V.

Schlüsse wir aus den Beobachtungen über die Weichteile ziehen können; sie führen uns zu demselben Resultate, wie die Betrachtung des Skelettes, dass nämlich die Ichthyosaurier keine ursprünglichen, sondern an das Wasser angepasste Formen sind. Einesteils spricht nämlich das Fehlen aller Cutis-Gebilde, welche bei den Fischen in Gestalt der Schuppen ausgebildet sind, gegen eine Abstammung von wasserlebenden, fischähnlichen Tieren; anderseits beobachten wir bei Ichthyosaurus, wie bei allen an das Wasserleben angepassten Formen, besonders aus den Gruppen der Vögel und Säugetiere einen Schwund der Epidermis-Gebilde (Haare, Federn, Hornschuppen u. dgl.); denn die Hornschuppen an den Flossen der Ichthyosaurier sind als Epidermisbildungen zu betrachten, welche sich nie bei echten Wassertieren neu entwickeln, sondern nur als letzte Ueberreste einer früheren grösseren Schuppenbedeckung aufzufassen sind; diese selbst konnte sich nur bei Landbewohnern entwickelt haben.

Ebenso wie die Weichteile der Flosse, so sind auch diejenigen des Schwanzes von Bedeutung. Leider kann ich nur ein äusserstes Schwanzende vorführen (Taf. VI, Fig. 6), das von I. quadriscissus aus Holzmaden stammt, und an welchem noch die Reste der Haut sichtbar sind. So gering dieser Ueberrest auch erscheint, so ist er doch von Bedeutung, denn er beweist uns, dass der Schwanz nicht wie bei den landlebenden Reptilien in eine feine Spitze ausläuft, sondern auch am äussersten Ende noch ungemein verbreitert ist und so einen Ruderschwanz darstellt. Auch die Reduktion der Hinterflosse lässt darauf schliessen, dass die Funktion der hinteren Extremität von einem anderen Organe, und zwar dem Schwanz, übernommen wurde. *Owen* [1]) hat aus der fast regelmässigen Dislokation der Schwanzwirbel (etwa beim 80. Wirbel) bei den seitlich zusammengepressten Tieren und aus der hohen Form der Wirbelkörper mit Recht darauf geschlossen, dass der Schwanz mit einem breiten, ruderartigen Organe abgeschlossen hat, welches eine horizontale Stellung hatte, wie bei den Walen. Bei dem Verwesen des Tieres und Bedeckung mit Schlamm konnte es leicht zu einem Brechen und Verschieben der Wirbelsäule kommen, wenn die Ruderflosse quer zu der sonstigen Lage des Tieres sich stellte. Vielleicht gibt uns das schon erwähnte Exemplar von Herrn *Hauff* hierüber in Bälde einen sicheren Aufschluss.

Das Gesamtbild des Ichthyosaurus, bot uns einen vollkommen delphinartigen Anblick. Der ganze Körper war nackt und wahrscheinlich dunkel gefärbt, der Kopf war bei manchen Arten durch die mediane Erhöhung auf der Stirne nicht so ausdruckslos, als er gewöhnlich dargestellt wird, nach vorne endigte er in der langen, spiessartigen Schnauze, nach hinten ging er unmittelbar in den Rumpf über. Der Rumpf selbst war walzenförmig, im vorderen Teile dick aufgetrieben mit mächtiger Brust- und Bauchhöhle, dann sich rasch zu einem langen, starken Schwanze verjüngend. Kurz hinter dem Kopfe sassen die vorderen Paddeln, welche bald breit, schaufelartig, bald aber auch sehr lang gestreckt und spitz zulaufend gestaltet waren. Die hinteren Flossen waren kleiner, als die vorderen und bei manchen Arten ausserordentlich reduziert; dafür übernahm eine breite, horizontale Schwanzflosse die Funktion der Steuerung.

Dass die Ichthyosaurier gefrässige Raubtiere waren, beweist vor allem der lange, mit dichtgedrängten Zähnen besetzte Rachen; der hintere Gelenkfortsatz des Unterkiefers diente einem kräftigen Masseter zum Ansatz, der eine schnappende Bewegung der Kiefer, wie bei den Krokodilen, ermöglichte. Die spitzkonischen Zähne waren jedoch nur zum Ergreifen und Festhalten, nicht zur Zerkleinerung der Nahrung geeignet, und die ergriffenen Tiere wurden daher mehr oder minder ganz hinuntergeschlungen. Auch über das Material der Nahrung haben wir guten Aufschluss, da sich nicht selten zwischen den Rippen noch der ganze Mageninhalt erhalten hat. Dieser besteht meist aus einer pechschwarzen,

1) *Owen, R.,* Note on the dislocation of the tail on a certain point observable in the skeleton of many Ichthyosauri. Transactions geol. Soc. London 1840, Ser. II, Vol. V, Part. III, pag. 511, Taf. 42.

bituminösen, reichlich mit Schwefelkies durchsetzten Masse, welche von Gyps- und Kalkspatadern durchsetzt ist. Die schwarze Farbe und der Bitumen-Gehalt stimmt mit der Substanz aus den Tintenbeuteln der Loligineen überein, welche sich gleichfalls in grosser Anzahl in den Posidonomyen-Schiefern finden. Ebenso beweisen uns die Ueberreste von Belemniten und zahlreiche Gräten und Schuppen von Pachycormus und Dapedius, dass die Ichthyosaurier hauptsächlich auf die pelagisch frei herumschwimmenden Tiere Jagd machten.

Die Coprolithen gehören in den Ablagerungen, in welchen sich die Saurier bei Boll und Holzmaden finden, zu den grossen Seltenheiten und es ist mir sehr fraglich, ob die Ichthyosaurier derartige Excremente ausgestossen haben, wie sie uns als Coprolithen erhalten sind. Denn umgekehrt sind gerade in den Bonebeds des Muschelkalkes und Keupers in Württemberg, in welchen sich die häufigsten und schönsten Coprolithen finden, die Reste von Ichthyosaurus ungemein selten. Ich glaube, dass die grösste Anzahl der Coprolithen, besonders auch die gedrehten, von Fischen, insbesondere von Selachiern, herstammen.

Die Ichthyosaurier waren ausschliesslich auf das Leben im Wasser angewiesen; nach ihrem ganzen Skelettbau und besonders dem der Flossen war ein Herauskriechen auf das Land vollständig ausgeschlossen. Die Bewegung auf dem Lande verlangt eine Beweglichkeit der Flosse in der Richtung von vorne nach hinten, welche mit Hilfe von Ulna und Radius und dem Carpus ausgeführt wird. Wir finden daher auch bei den Robben und Seeschildkröten gerade diese Skeletteile wohl entwickelt und aus dem Körper herausragend; nur die Phalangen bilden in diesem Falle die Flosse. Bei den Delphinen und Walen dagegen ist der Unterarm und das Gelenk schon so reduziert, dass eine Bewegung auf dem Lande nicht mehr möglich ist; bei den Ichthyosauriern endlich ist diese Reduktion noch viel mehr vorgeschritten und hat die strenge Differenzierung von Armgelenk und Fingerknochen vollständig aufgehört. Die Extremität hat also vollständig die Funktionen einer Flosse übernommen, welche nur als Schaufel zur Vorwärtsbewegung im Wasser verwendet werden konnte.

Die Lebensweise scheint eine mehr oder minder gesellige gewesen zu sein, wie wir dies auch bei den Seesäugetieren finden, und es scheinen die Ichthyosaurier sich auch an bestimmte Gegenden und Striche gebunden zu haben. Die Erscheinung, dass ihre Ueberreste an bestimmten kleinen Lokalitäten so häufig vorkommen, während sie in denselben Ablagerungen in anderen Gegenden nahezu gänzlich fehlen, darf nicht ausschliesslich dem Zufall zugeschoben werden, auch muss darauf hingewiesen werden, dass einzelne Spezies auf ganz bestimmte Lokalitäten und Horizonte beschränkt sind.

Zum Schlusse haben wir noch die Art der Fortpflanzung zu betrachten, über welche uns gleichfalls eine Reihe von Funden aus dem schwäbischen Lias Aufschluss geben. Es war ein merkwürdiger Zufall, dass sich schon bei dem ersten von *Jaeger* [1]) beschriebenen Skelett eines schwäbischen Ichthyosaurus ein zweites kleines Saurierskelett zwischen den Rippen gelagert fand. *Jaeger* vermutete nach der Lage und dem Erhaltungszustand des kleinen Tieres, dass dieses nicht von dem alten gefressen sei, sondern dass es einen ausgebildeten Embryo darstelle. Obgleich die Skelette mit Jungen immerhin recht selten sind, so liegen doch eine grössere Anzahl vor, von welchen 4 sehr schöne sich im Stuttgarter Museum, 2 im Tübinger und 1 in der Münchener Sammlung befindet [2]). Von diesen Exemplaren enthalten 2 der Stuttgarter Sammlung (das Original von *Jaeger* und No. 7402) und 2 der Tübinger Sammlung (von *Seeley* [3]) abgebildet) je ein einziges Junges, das schöne, Taf. IV, Fig. 2

1) *Jaeger, G. Fr.*, De Ichthyosauri speciminibus etc. 1824, Taf. I, fig. 4 A. — Ueber die fossilen Reptilien etc. 1828. Taf. I, Fig. 4.

2) Ausserdem befinden sich noch Skelette in Genf (nach *Merian*) und Paris (*Gaudry*).

3) *Seeley, H. G.*, Report on the mode of Reproduction of certain species of Ichthyosaurus from the Lias of England and Würtemberg. Rep. of the brit. Assoc. 1880. pag. 1.

abgebildete Exemplar der Stuttgarter Sammlung enthält 4, das Münchener Exemplar 5 und schliesslich folgt ein grosses Skelett in Stuttgart mit etwa 7 Jungen. Auch aus England liegt Litteratur über derartige Funde vor, doch ist das dortige Material nur sehr dürftig. *Seeley* gibt den Bericht einer Kommission, welche sich mit der Frage der Fortpflanzung der Ichthyosaurier beschäftigt hat, und bildet darin ausser einigen schwäbischen Exemplaren auch ein junges Individuum aus dem Lias von Charmouth ab, das neben den Wirbeln eines grossen Tieres liegt. Weitere Notizen finden sich noch von Dr. *Chaning Pearce* [1]) aus Bath und Prof. *Haughton* [2]).

Für die Deutung dieser kleinen Tiere gibt es zwei Möglichkeiten: entweder sind es gefressene Junge, welche vollständig verschlungen wurden, und an denen das alte Tier zu Grunde ging, so dass der Frass nicht mehr verdaut werden konnte, oder aber haben wir Embryonen vor uns, welche sich im Mutterleibe entwickelt haben, aber infolge des Todes der Mutter nicht mehr zur Geburt kamen. Nehmen wir letzteres an, so müssen wir die Ichthyosaurier als vivipaare Reptilien ansehen. *Owen* und *Quenstedt* waren Vertreter der ersteren, *Jaeger* und *Seeley* der letzteren Ansicht.

Was zunächst die Lage der Jungen im Körper anbelangt, so spricht diese weder für die eine, noch für die andere Ansicht. Die Jungen des *Jaeger*'schen und der beiden Tübinger Exemplare liegen im hinteren Teile des Körpers, den Kopf nach hinten gekehrt, so dass die Schnauze an den Beckenknochen liegt. Das Junge von No. 7402 des Stuttgarter Museums liegt in der Mitte des Körpers und hat den Kopf gegen vorne gekehrt. Bei unserem Taf. IV abgebildeten Stücke liegt ein Junges ausserhalb des Körpers mit dem Kopfe gegen das Becken gekehrt; die übrigen 3 liegen, wie die zahlreichen Jungen des Stuttgarter Exemplares No. 6047 und des Münchener Stückes ganz vorne in der Brusthöhle mit dem Kopfe nach vorne.

Gegen die Annahme, dass die Jungen von dem alten Tiere verschlungen worden sind, sprechen sehr gewichtige Gründe. Die Lage der Jungen ist zwar in der Hauptsache durch den späteren Gebirgsdruck hervorgerufen worden, aber es wäre doch sehr merkwürdig, dass die im Magen liegenden Tiere nach hinten gepresst worden wären und nun zum Teil sehr gleichmässig am After liegen würden. Zweitens ist es sehr auffallend, dass das Skelett der verschlungenen Tiere nicht zerfallen ist, sondern in toto erhalten blieb und zwar zum Teil in einer Art und Weise, welche den Erhaltungszustand der Mutter übertrifft. Es ist dies um so auffälliger, da wir sonst nie einen zusammenhängenden Ueberrest eines anderen Tieres in dem Magen erhalten finden, obgleich die Fische sicherlich nicht weniger erhaltungsfähig gewesen wären. Ein derartiges Verhältnis wäre nur dadurch zu erklären, dass der Saurier unmittelbar nach dem Verschlingen, vielleicht an der Nahrung selbst, zu Grunde gegangen wäre, aber es ist dem Appetit und Magen eines Tieres etwas viel zugemutet, wenn es 6—7 Junge auf einmal verschlingen sollte, die zusammen nahezu die Hälfte des eigenen Volumens betragen. Ferner ist auch darauf aufmerksam zu machen, dass die jungen Tiere unter sich in demselben Altersstadium und zwar dem jüngsten, welches uns bekannt ist, stehen und immer derselben Spezies angehören, wie das grosse Tier, in welchem sie liegen.

Während alle diese Beobachtungen gegen die Annahme von gefressenen jungen Tieren sprechen, bestätigen gerade die letzten Gründe die Annahme, dass wir es mit weit entwickelten Embryonen zu thun haben. Nehmen wir dies an, so haben wir es uns jedenfalls in der Art zu denken, dass die Embryonen von Eihüllen umschlossen in dem hinteren Teile des Körpers lagen. Bei dem Absterben des Muttertieres waren diese Jungen offenbar noch nicht lebensfähig genug, um die Eihüllen zu

1) *Chaning Pearce,* Notice of what appears to be the Embryo of an Ichthyosaurus in the pelvic cavity of I. communis. Annals of Natural History, vol. 17, 1846.

2) *Haughton,* Manual of Geology, II. edit. 1866, pag. 272, Fig. 37.

sprengen, sondern sie starben gleichfalls allmählich ab. Die Bedeckung mit Schlamm war nun offenbar eine sehr rasche, so dass die Kadaver nicht mehr umhergetrieben, sondern rasch eingebettet und zugleich gepresst wurden. Der Druck wirkte aber am meisten auf die von den Rippen unbeschützten Weichteile, während die Brust- und Bauchhöhle noch lange einen Hohlraum bilden konnte; bei dem fortschreitenden Faulungsprozess wurden auch leicht die weichen Eihüllen zerstört und die Embryonen kamen in gestreckte Lage; dass sie dabei zum grössten Teil in den Hohlraum des Brustkorbes oder auch seitlich aus dem Körper herausgepresst wurden, ist sehr natürlich; zum Teil verblieben sie aber auch in dem hinteren Teile des Körpers und nahmen dort die Lage eines Embryos kurz vor der Geburt an.

Den besten Beweis jedoch liefert uns ein Fund aus dem Posidinomyen-Schiefer von Heiningen, der sich in der Tübinger Sammlung befindet und welchen ich Taf. VI, Fig. 3 abgebildet habe. Ueber den Fund selbst und die eventuelle Lage neben einem grossen Skelette ist nichts bekannt, da das Stück aus einer alten Sammlung stammt, leider lässt auch die Präparation manches zu wünschen übrig. Das Stück selbst stellt das Skelett eines I. quadriscissus von ca. 0,56 (erhalten 0,50) Meter Länge dar, was etwa der mittleren Grösse der im Mutterleibe gefundenen Embryonen gleichkommt. Das Interessante an diesem Stücke ist aber die Lage, welche unzweifelhaft die eines gekrümmten, von der Eihülle umschlossenen Embryonen ist. Das ganze Tierchen ist vollständig aufgerollt, so dass der Schwanz in die Nähe der Schnauze zu liegen kommt, eine Lage, welche noch nie bei einem ausgewachsenen Ichthyosaurus beobachtet wurde und die auch bei einem solchen kaum denkbar wäre. Ich glaube daher sicher annehmen zu dürfen, dass dieses Tier noch von der Eihülle umschlossen im Schlamme eingebettet wurde und in diesem Falle liefert es uns den Beweis, dass die Embryonen in dem Mutterleibe ihre vollkommene Entwicklung erreichten, d. h. dass die Ichthyosaurier vivipar waren. Die Grösse und das Stadium der Entwicklung bei dem gekrümmten Embryo ist schon entwickelter, als bei mehreren der im Mutterleibe eingebetteten Jungen. Ich hatte schon früher Gelegenheit genommen (pag. 17), auf die relative Grösse der Zungenbeine und die geringe Verknöcherung der Wirbelkörper hinzuweisen (pag. 25).

An und für sich ist dieses Resultat keineswegs überraschend, denn es stimmt vollkommen mit den Beobachtungen überein, welche wir auch heute noch in der Tierwelt machen können. Ein jedes Amphibium und Reptil, welches nicht Gelegenheit hat, seine Eier an einem solchen Orte abzulagern, wo die Jungen genügende Existenzbedingungen zur Weiterentwicklung finden, behält die Eier bei sich in oder an dem Körper und die Brut macht ihre Entwicklung bei der Mutter durch. Ich erinnere hier nur an die merkwürdigen Verhältnisse von Salamandra atra und Pipa americana unter den Amphibien. Die Reptilien, deren Eier zur Entwicklung immer auf dem Lande abgelagert werden, sind beinahe alle befähigt, das Land zu betreten. Nur die Wasserschlangen als ausschliessliche Meeresbewohner machen hievon eine Ausnahme, aber die Entwicklung ihrer Brut geht dafür im Mutterleibe vor sich, das heisst sie sind vivipar. Eine vollständig analoge Stellung nahmen auch die Ichthyosaurier ein, indem ihre Anpassung an das Wasser so weit vorgeschritten war, dass ihnen das Land unzugänglich wurde und dass sie deshalb der naturgemässen Weise der Fortpflanzung durch Legen von Eiern nicht mehr Genüge leisten konnten; sie waren daher genötigt, die Entwicklung der Jungen im Mutterleibe vor sich gehen zu lassen und sie erst vollkommen entwickelt und lebensfähig zu gebären. Die vivipare Natur der Ichthyosaurier ist von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet nur ein neuer Beweis, dass diese Tiere nicht mehr ihr ursprüngliches Element bewohnten, sondern sich an ein neues, das Wasser, angepasst hatten, das eine Störung und Abnormität in der Fortpflanzung mit sich brachte.

SPEZIELLER TEIL.

BESCHREIBUNG DER IN SÜDDEUTSCHLAND GEFUNDENEN ARTEN.

Wie schon bemerkt, halte ich mich bei der Zusammenstellung der Arten an die geologische Reihenfolge, da dieser Weg allein für ein natürliches System als richtig angenommen werden darf. Nur in den Schichten des oberen Lias, in welchem sich die Funde so mehren, dass in ein und demselben Horizont mehrere Arten auftreten, muss durch Zusammenstellung der verwandten Arten in Gruppen geholfen werden, welche unter einander wieder einem natürlichen Systeme sich anschliessen.

1. Trias.

Mixosaurus (Ichthyosaurus) atavus. *Quenstedt*, Taf. I, Fig. 17 u. 18 und Taf. II, Fig. 1—16.

1852 *Quenstedt*, Petrefaktenkunde I. Aufl. p. 129. — 1867 *Quenstedt*, Petrefaktenkunde II. Aufl. p. 160, Taf. 6, Fig. 7—10. — 1864 *Alberti*, Ueberblick über die Trias. — 1833 *Fraas, O.*, Geognostische Beschreibung von Württemberg. — 1883 *Engel*, Geognostischer Wegweiser durch Württemberg, p. 29.

Das Lager dieser ältesten bis jetzt bekannten Glieder der Ichthyosaurier ist in den tiefsten Lagen des schwäbischen Muschelkalkgebietes in dem sog. Wellendolomit. Am schönsten sind die Aufschlüsse über diese Formation am Westrande des Schwarzwaldes von Calw über Nagold, Freudenstadt gegen den Neckar bei Oberndorf und verteilen sich auch auf diesen Strich die Fundorte von M. atavus. Die schönsten Funde liegen vor aus der Gegend zwischen Calw und Weil der Stadt, Rohrdorf bei Nagold, Aach bei Freudenstadt und Niedereschach zwischen Rottweil und Villingen.

Der Horizont, in welchem die isolierten Funde gemacht wurden, ist ein sehr konstanter. Auf dem Röth des Buntsandsteines lagern zunächst einige Meter lichtgelber Dolomit, der die Grenze gegen den Buntsandstein ausserordentlich scharf erscheinen lässt. Dann folgen bis 12 Meter mächtige dolomitische Mergel mit Terebratula vulgaris und Myophoria cardissoides, und darüber nochmals dolomitische Mergelschiefer mit Lima lineata und Ceratites Buchii. In diesen häufig zu dolomitischen Kalken verhärteten Mergelschiefern liegen die Ueberreste von M. atavus. Leider ist es aber bis jetzt noch nie gelungen, ein vollständiges Skelett aufzufinden, sondern die Funde bestehen immer nur aus isolierten Wirbeln, Kieferfragmenten oder sonstigen Skelettteilen. *Quenstedt* spricht schon den Gedanken aus, dass uns verschiedene Spezies von Ichthyosauriern aus dem Wellengebirge vorliegen, und dies ist auch keineswegs ausgeschlossen, aber eine scharfe Trennung lässt sich bis jetzt noch nicht durchführen. Ich schlage daher vor, bis auf weitere bessere Funde die seltenen Wirbel und Skelettreste, welche auf ein grosses, gegen 2 Meter langes Tier schliessen lassen, als Mixosaurus atavus var. major und die kleinen, von einem etwa 1 Meter langen Tier herstammenden als Mixosaurus atavus var. minor zu bezeichnen.

Mixosaurus atavus var. major. Taf. III, Fig. 7 u. 8.

Diese grosse Art ist nur durch wenige isolierte Wirbel bekannt. Einer der grössten ist der Taf. III, Fig. 7 abgebildete, welcher von Niedereschach stammt. Der Wirbel ist aus der mittleren Rumpfgegend; die Höhe beträgt etwa 45, die Breite 50, die Dicke 20 mm. Als charakteristisch kann die stark abgerundete Form, welche beinahe einen Kreis darstellt, und der ausserordentlich tiefe, amphicöle Charakter bezeichnet werden.

Mit diesem Wirbel stimmt ein in der Tübinger Sammlung liegender in Form und Grösse überein. Sehr charakteristisch ist der Schwanzwirbel von Rohrdorf (Taf. III, Fig. 8), der sich durch seine ausserordentliche Höhe auszeichnet. Bei einer Breite von 15 mm beträgt die Höhe 40 mm. Die Aushöhlung des Wirbels ist gleichfalls sehr tief, aber nur in dem mittleren Teile der Scheibe, während sie sich nach oben und unten verflacht. In dem Mittelpunkte ist der Wirbel durchbohrt und scheint die Schuld hievon nicht an dem Präparieren zu liegen, da dieses Verhältnis auch bei den übrigen Schwanzwirbeln aus dem Wellengebirge auftritt, sondern ich nehme an, dass diese Wirbel in der That in der Mitte nicht verknöchert waren, d. h. dass bei Mixosaurus atavus die Chorda die Schwanzwirbel durchsetzte.

Mixosaurus atavus var. minor. Taf. III, Fig. 1—6 u. 9—16.

Diese kleinere Art scheint bei weitem die häufigere zu sein und von ihr liegen eine Anzahl sehr hübscher Ueberreste vor, welche die Kenntnis dieser Form wesentlich fördern. Vom Schädel liegen nur Kieferreste mit Zähnen vor, welche dem Unterkiefer angehören. Früher war hievon nur das kleine Fragment Fig. 4 bekannt, das *Quenstedt* in seiner Petrefaktenkunde abgebildet hat. Dazu kommen nun noch eine Anzahl von Stücken, welche bei Aach gefunden wurden und zu einem Kiefer gehören, der leider zertrümmert wurde. Die beiden schönsten Stücke sind Fig. 1 u. 2 abgebildet. Sowohl der Kieferast, wie die Bezahnung zeigt ihre ganz besonderen Eigenheiten und weicht von den echten Ichthyosauriern ab. Der Kieferast ist ausserordentlich hoch und schmal, so dass er viel mehr dem der Krokodile gleicht; die Länge scheint auch eine mässige gewesen zu sein, dafür sprechen die Runzeln und Anwachsstreifen auf der Knochenoberfläche, welche viel mehr an eigentliche Knochenplatten, als an die langgestreckten Leisten erinnern, in welche die Skelettelemente im Unterkiefer der echten Ichthyosaurier ausgestreckt sind.

Den grössten Unterschied finden wir in der Befestigung der Zähne; während diese sonst lose in einer breiten Alveolarrinne liegen, und daher gewöhnlich herausgefallen oder in ihrer Lage verschoben sind, stecken sie bei M. atavus fest in die Kieferknochen eingekeilt, so dass ein Herausfallen oder Verschieben nicht möglich war. Es ist zwar auch eine gemeinsame Rinne vorhanden, in welcher die Zähne stecken, aber diese liegt nicht auf einer inneren Leiste des Dentale, sondern ist in den Kieferast selbst tief eingesenkt, der demnach auch in den vorderen Teilen hohl ist und eine äussere und innere Wand besitzt. Dieses Verhältnis gleicht vollkommen demjenigen von sehr jungen Krokodilen, bei welchen die Querscheidewände zwischen den einzelnen Alveolen noch nicht verknöchert sind, so dass die Zähne in einer einzigen tiefen Rinne eingesenkt erscheinen. Die Zähne stehen nicht dichtgedrängt, sondern in verschieden grossen, aber oft recht bedeutenden Abständen von einander.

Was die Zähne selbst anbelangt, so zeigen sie alle eine scharf abgesetzte Krone mit Schmelzüberzug und einen grossen starken Zahnsockel (Fig. 3). Der Schmelz ist durch zahlreiche feine Schmelzrinnen ausgezeichnet, während der Zahnsockel wenige, aber ausserordentlich starke, Falten aufweist. In den mikroskopischen Präparaten zeigt sich die Zahnkrone solid aus Dentin aufgebaut mit einer sehr starken Schmelzkappe; die Pulpahöhle, von der die Dentinkanälchen radial ausstrahlten, ist gross und erweitert sich nach unten sehr rasch, so dass der Zahnsockel hohl erscheint und nur aus einer dünnen Wand von Dentin besteht. Diese Wandung ist, wie wir auf Taf. I, Fig. 17 u. 18 sehen, in wenige grosse Falten gelegt, in einer Weise, wie wir es bei anderen Ichthyosauriern nicht kennen. Während nun aber bei den Ichthhosauriern Zementsubstanz an der Wurzel auftritt und sich zwischen das Dentin hineindrängt, fehlt diese Substanz bei Mixosaurus atavus gänzlich. Dieses Fehlen eines

neuen Befestigungsmateriales, wie es der Zement darstellt, erklärt sich bei Mixosaurus dadurch, dass die Zähne durch ihre Befestigung im Kiefer genügend geschützt waren und sich daher wie die in Alveolen eingefügten Zähne entwickelten. Die Gestalt ist nicht, wie bei den Ichthyosauriern, bei allen Zähnen die gleiche, sondern schwankt in den verschiedenen Lagen des Kiefers; vorn sind die Zähne klein und spitzkonisch, nach hinten werden sie grösser und abgestumpft, bis wir schliesslich jene stummelartigen, oben abgerundeten Zähne im hinteren Teile des Kiefers finden. Dass es sich hier nicht um einfache Abnützung handelt, sondern dass dies die ursprüngliche Form des Zahnes ist, beweist die Schmelzkappe, welche noch die wohlerhaltene Oberflächenstruktur zeigt, und ein noch nicht vorgeschobener Ersatzzahn mit vollständig abgerundeter Spitze.

Von der Wirbelsäule liegen eine Anzahl isolierter Wirbelkörper und ein ausgezeichnet erhaltener oberer Bogen vor. Die Wirbelkörper tragen vollständig den Charakter der echten Ichthyosaurier; als charakteristisch kann nur hervorgehoben werden, dass sie besonders stark amphicöl sind, und zwar so sehr, dass in den vorderen Rumpfwirbeln die Wand der Wirbelkörper nur noch aus einer kaum 0,2 mm dicken Membrane besteht, welche bei dem Präparieren meist durchbricht, aber in guten Querschliffen nachgewiesen werden kann. Bei den Schwanzwirbeln ist diese Membrane nicht mehr entwickelt, so dass hier eine fortlaufende Chorda persistieren konnte. Ich habe diese vollständige Durchbrechung des Wirbelkörpers nur in diesem Falle feststellen können, während *Kiprijanoff* für sämtliche von ihm untersuchte Wirbel (I. campylodon) eine mittlere Durchbohrung annimmt. Ich habe nicht ohne Absicht eine grössere Anzahl von Wirbelkörpern abgebildet, um schon bei dieser ersten Spezies darauf aufmerksam machen zu können, wie sehr die äussere Gestalt der Wirbel schwanken kann. Während der Halswirbel (Fig. 10 u. 11, a u. b) eine hohe ovale Gestalt zeigt, ist der etwas grössere vordere Rumpfwirbel (Fig. 9) ausgesprochen eckig gestaltet. Die Wirbel aus der Lenden- und vorderen Schwanzgegend mit nur einem seitlichen Fortsatz (Fig. 12 u. 13) weichen wieder durch breitere Form ab, während schliesslich der hintere Schwanzwirbel (Fig. 15 u. 16) durch seine hohe, schlanke Gestalt ausgezeichnet ist.

Ein oberer Bogen von Rohrdorf (Fig. 6, a, b u. c) gehört zu den schönsten Exemplaren, welche ich überhaupt von diesem Skelettteil kenne, denn er zeigt nicht die geringste Verletzung oder Verdrückung. Der ganze Bogenteil besteht aus einem einzigen Stück, das durch Verwachsung zweier lateralen Stücke entstanden ist. Die Ansatzfläche auf dem Wirbelkörper ist gross und seitlich ausgeschweift; der Medullarkanal, welcher von den beiden unteren Aesten umschlossen wird, ist 15 mm hoch und 8 mm breit. Gegenüber den liassischen Ichthyosauriern finden wir die vordere und hintere Gelenkfläche (Zyapophyse) je aus 2 Flächen bestehend, welche unter einem Winkel von 50° gegen einander gestellt sind, während dieselben bei den späteren Formen in eine Ebene zusammenfallen und verschmelzen. Der Dornfortsatz ist mässig hoch und verbreitert, oben ist eine tiefe Ansatzstelle für Knorpel oder starkes Ligament ausgebildet.

Von dem Brustgürtel und den Extremitäten ist uns leider sehr wenig bekannt, und es ist dies um so mehr zu bedauern, da sich gerade in diesem Skelettteil die interessantesten Unterschiede zwischen Mixosaurus und Ichthyosaurus aussprechen sollten. Das Coracoid war voraussichtlich klein und in der Art gestaltet, wie bei den unterliassischen Arten (I. communis und intermedius); in diesem Falle wäre es mit 2 tiefen Einbuchtungen, einer oberen und unteren versehen. Damit steht allerdings eine von *Quenstedt* (Jura Taf. II, Fig. 2) abgebildete Coracoidplatte aus dem oberen Keuper in Widerspruch, welche sich dem Typus von I. integer anschliesst. Die Polygonalplatten der Flosse waren wohl kaum mit Scissen versehen. Ein zierlicher, wohl erhaltener Humerus befindet sich in der Tübinger Sammlung (Taf. III, Fig. 5, a u. b). Es ist ein kurzer, stämmiger Knochen, der

oben und unten verdickt ist, doch so, dass die beiden Verdickungen rechtwinklig gegen einander gedreht sind. Das obere Ende zeichnet sich durch einen dicken runden Gelenkkopf und ein ausgesprochenes seitliches Tuberculum aus, das dem Trochander entspricht. Grösseres Interesse bietet das untere Ende mit den Ansatzflächen für Ulna und Radius. Die beiden Flächen sind wohl ausgebildet, stossen aber nicht an einander an, wie bei den Ichthyosauriern, sondern zwischen beiden bleibt noch ein breiter Zwischenraum. Dadurch ergibt sich mit Bestimmtheit, dass auch Ulna und Radius nicht als gewöhnliche an einander anstossende Platten ausgebildet waren, sondern dass sie noch differenzierte wahrscheinlich gestreckte Knochen waren, welche in der Mitte nicht zusammenstiessen, sondern einen Zwischenraum frei liessen. Es ist dies dasjenige Merkmal, welches *Baur* [1]) zur Aufstellung der Gattung Mixosaurus geführt hat, und ich stehe nicht an, auch unsere Form in dieses Geschlecht einzureihen, das durch M. atavus nicht nur um eine weitere Spezies, sondern auch um eine Reihe von Beobachtungen bereichert wird, welche den Unterschied zwischen Mixosaurus und Ichthyosaurus klar legen. Von den Polygonalplatten der Flosse bildet *Quenstedt* (Petrefaktenk. III. Aufl. Taf. 15, Fig. 4) zwei ab, von welchen die eine ausgesprochen rhombische, die andere fünfseitige Gestalt besass; sie beweisen uns nur, dass die Phalangen eine mehr eckige, als runde Gestalt haben.

Soweit reicht unsere Kenntnis von Mixosaurus atavus, dem ältesten bis jetzt bekannten Ichthyosauriden, der in beinahe allen bekannten Skelettteilen etwas von den echten Ichthyosauriern abweicht und auf die Abstammung von einem Land-Reptil hinweist. Hiefür spricht der hohe schmale Kieferast, die Zähne selbst und ihre Befestigung im Kiefer, ferner die doppelten Gelenkflächen der Zygapophysen und vor allem die Gestalt des Humerus und die sich daraus ergebenden Verhältnisse für Ulna und Radius.

Als Vergleichsmaterial für M. atavus kann nur eine oberitalienische Form herbeigezogen werden, welche von *Bassani* [2]) als Ichthyosaurus Cornalianus aufgeführt und kurz beschrieben wird, eben jene Form, auf welche *Baur* sein Genus Mixosaurus begründet hat. Mixosaurus Cornalianus stammt aus den bituminösen Schiefern von Besano in der Nähe des Luganer Sees, deren Alter sehr fraglich ist, von *Bassani* als triassisch und zwar äquivalent mit dem der Raibler oder auch der Cassianer Schichten angegeben wird; es wäre dies ein Horizont, welcher entweder direkt über oder in den Muschelkalk von Schwaben fallen würde. Die ganze überaus reiche Fauna von Besano spricht für eine echte Muschelkalkfacies, und würde ich nach der Fauna die Schiefer ganz entschieden als St. Cassianer resp. obere alpine Muschelkalkschichten ansehen. Da der alpine Muschelkalk aber nur ein Aequivalent unseres Wellengebirges ist, so würde die geologische Verschiedenheit des Lagers nur gering sein. Die Beschreibung von *Bassani* ist zwar eine sehr kurze und ungenügende, aber dasjenige was er uns angibt, stimmt mit Mixosaurus atavus sehr gut überein, so die Grösse des ganzen Tieres, welche bei M. Cornalianus zwischen 50 und 90 cm schwankt, die verschiedenartige Gestalt der Zähne und vor allem die von *Baur* gemachte Beobachtung über die Verlängerung von Ulna und Radius.

Ich nehme daher keinen Anstand, unsere Form in die Gruppe von Mixosaurus zu stellen und in nächste Verwandtschaft mit M. Cornalianus Bassani zu bringen. Hoffentlich haben wir in Bälde eine Abbildung und genaue Beschreibung der italienischen Art zu erwarten.

Ichthyosaurus rhaeticus Sauvage.

1876 *Sauvage,* Annales des Scienc. géol. tome VII, art. 6. — 1883 *Sauvage,* Annales des Scienc. géol. tome XIV, pag. 14. Taf. VIII, Fig. 4. Taf. IX, Fig. 3.

Quenstedt beschreibt schon in seinem Jura p. 33, Taf. 2, Fig. 1 u. 2 als Seltenheit einen Ichthyo-

---

1) *Baur, G.*, Ueber den Ursprung der Extremitäten der Ichthyopterygia. Bericht der XX. Versammlung des oberrhein. geolog. Vereines 1887, pag. 19.

2) *Bassani, Fr.*, Sui fossili e sull' età degli schisti bituminosi triassisi di Besano in Lombardia. Atti della Società Italiana di scienze naturali. Vol. XXIX. 1886. pag. 15.

sauruswirbel aus dem rhaetischen Bonebed von Bebenhausen, welchen ich hier der Vollständigkeit halber anführe und ihn mit der *Sauvage*'schen Spezies I. rhaeticus identifiziere. Irgendwelche Spezifizierung der Spezies ist nicht möglich, da auch *Sauvage* nur einige Wirbel und einen abgerollten Humerus untersuchen konnte; ich möchte mit diesem Namen nur die Gleichaltrigkeit des geologischen Horizontes bezeichnet haben.

Es ist sehr zu bedauern, aber zugleich auffallend, dass uns aus den zwischenliegenden Muschelkalk- und Keuperhorizonten jede Spur von Ichthyosauriern fehlen. Dasselbe Verhältnis liegt auch in den andern bis jetzt untersuchten Gegenden vor, denn ausser Mixosaurus Cornalianus und atavus ist keine triassische Spezies sicher, sondern alle übrigen beruhen nur auf isolierten Skelettfragmenten oder Wirbelkörpern. So beschreibt *Sauvage* [1]) ausser dem I. rhaeticus noch einen I. carinatus aus dem Rhaet nach einem Kieferfragment mit starker Rinne, jedoch ohne Zähne; *Hulke* [2]) einen I. polaris und Nordenskioeldi aus fraglichen Triasschichten von Spitzbergen und *Lydekker* [3]) resp. *Hector* [4]) einen I. Hectori Lydekker = I. australis Hector aus ebenso unbekannten und zweifelhaften Triasschichten New-Zealands. Noch fraglicher und vorerst nicht zu entscheiden ist, ob diese Triasformen dem Genus Mixosaurus oder schon den echten Ichthyosauriern zuzustellen sind.

2. Unterer und mittlerer Lias.

Der untere Lias, in dessen oberen Horizont in England der grösste Reichtum an Ichthyosauriern fällt, ist in Süddeutschland ausserordentlich arm. Ausser einigen wenigen Wirbeln und anderen Skelettfragmenten wurde noch nichts wesentliches gefunden, namentlich fehlt es vollständig an zusammenhängenden Skeletten und in den meisten Fällen an charakteristischen Knochen, welche eine sichere Definierung der Spezies zulassen würden. Bei der Aufstellung von neuen Namen folge ich daher dem Prinzip von *Quenstedt* und bezeichne die betreffende Art nach dem geologischen Horizonte, da dies bis auf weitere bessere Funde das einzig massgebende Charakteristikum ist.

Ichthyosaurus psilonoti n. sp.

nenne ich daher jene Art, von welcher der von *Quenstedt* (Jura, Taf. 5, Fig. 13 und Petrefaktenkunde II. Aufl. Taf. 9, Fig. 2) abgebildete Zahn stammt. Diesen und ähnliche Fragmente fand *Quenstedt* unter dem Thalassiten-Horizonte des Unter-Alpha in festen Kalkbänken, welche nur den Horizont des Ammonites (Psiloceras) psilonotus darstellen können. Der Zahn selbst ist von rundem Querschnitt, gross, stark gekrümmt und äusserlich mit ausgeprägten Schmelzrinnen versehen, welche etwa 10 mm unter der glatten Spitze ansetzen; auf der unteren Bruchfläche sind die Faltungen des Dentins schön zu beobachten. Ein Vergleich mit den englischen Arten lässt eine grosse Aehnlichkeit mit den Zähnen von I. communis Conyb. erkennen, bei welchem ganz analog die starke Krümmung und die Schmelzrinnen unter der glatten Spitze auftreten; eine direkte Identifizierung ist jedoch nicht möglich.

Ichthyosaurus arietis. Taf. III, Fig. 17 u. 18.

Von dieser grossen Art liegen leider nur Wirbelkörper, diese aber in ziemlich grosser Anzahl, vor. *Quenstedt* [5]) erwähnt solche von der Friedrichstrasse in Hechingen und von Weigheim bei

1) *Sauvage*, l. c. Taf. VII, Fig. 1 und Taf. VIII, Fig. 1—3.
2) *Hulke*, Bihang k. Swensk. Vet.-Akad. Handl. Vol. I, No. 9, 1873.
3) *Lydekker*, Catalog of fossil Reptilia in the brit. Museum. Part. II, pag. 113.
4) *Hector*, Proc. Linn, Soc. New South Wales 1888. Ser. 2. Vol. III, p. 408.
5) *Quenstedt*, Petrefaktenkunde, II. Aufl. pag. 161; Jura, pag. 90.

Tuttlingen, in der Stuttgarter Sammlung befinden sich sehr schöne Wirbel aus demselben Horizont von Malsch in der Langenbrücker Juraversenkung und vom Schaichhof bei Schorndorf. Alle diese Exemplare stammen aus den oberen Arietenkalken mit Arietites Scipionianus und geometricus. Sie lassen sich sehr gut zu einer Spezies vereinigen, von welcher als besonders charakteristisch folgende Eigenschaften hervorgehoben werden können. Die Wirbel gehören einem sehr grossen Tiere an und erreichen 110—125 mm Höhe bei einer beinahe gleichen Breite. Die grösste Breite liegt an der unteren Seite, was besonders stark an den Rumpfwirbeln hervortritt. Trotz dieser bedeutenden Grösse ist die Dicke, d. h. die Länge eine sehr geringe und beträgt bei einem Wirbel von 120 mm Höhe nur 40 mm.

Die Grösse des Tieres lässt bei einem Vergleich mit den englischen Arten des unteren Lias fast nur an I. platyodon Conyb. denken, mit welcher Art auch die geringe Länge der Wirbelkörper sehr gut übereinstimmt. *Lydekker* bemerkt mit Recht, dass I. platyodon eine von den Formen ist, welche einen sehr wenig spezialisierten Typus darstellen und es ist nicht unwahrscheinlich, dass eine derartige Form auch eine sehr grosse lokale Verbreitung besessen habe.

Ichthyosaurus tenuirostris Conyb. Taf. XI, Fig. 5.

1822 *Conybeare,* Geol. Soc. Ser. II, vol. I, pt. 1, pag. 108. — 1881 *Owen,* Monograph on the liassic Reptilia. Pal. Soc. pag. 122.

Syn. I. chirostrongulostinus Hawkins (Mem. on Ichthyosauri etc. Taf. XVI, 1834). — I. grandipes Sharpe (Proc. Geolog. Soc. Vol. I, pag. 222, 1830).

Non I. tenuirostris Quenstedt, Theodori, Bronn, Wagner

Diese in England so häufige Art des unteren Lias gehört in Deutschland zu den grössten Seltenheiten und konnte nur in einem einzigen Falle mit Sicherheit nachgewiesen werden. Es ist das ein Fund, welchen *Oppel* vor den Augen *Quenstedt's* in den Tuberculatus-Schichten (Oberer Lias α) von Dusslingen bei Tübingen gemacht hatte; das Stück kam mit der *Oppel'*schen Sammlung nach München und befindet sich jetzt in der dortigen Staatssammlung. *Oppel,* der mit Recht hoffte, in dem Tuberculatus-Horizont, welcher mit den Schichten von Lyme Regis und Street übereinstimmt, auch die englischen Ichthyosaurus-Arten wiederzufinden, bezeichnete seinen Fund als I. intermedius, jedenfalls mehr um den geologischen Horizont als die Spezies hervorzuheben. Leider bestand der Fund nur aus einem stark verdrückten Unterkiefer, von welchem der eine Ast in einer Länge von 35 cm erhalten war, während von dem anderen nur kleinere Bruchstücke ohne Zusammenhang vorliegen. Der Unterkiefer zeichnet sich durch seine schmale schlanke Form aus, was vollständig mit dem englischen I. tenuirostris übereinstimmt. Die grösste Breite resp. Höhe in der Nähe des Gelenkes beträgt 5,8 cm. Mit Sicherheit lässt sich die Spezies durch die Zähne bestimmen, welche in grösserer Anzahl zerstreut und ausgefallen gefunden wurden. Sie stimmen vollkommen mit I. tenuirostris überein, indem sie einen ausserordentlich schlanken, nahezu glatten Zahnkegel auf grösserem gefaltetem Zahnsockel zeigen. Meist sind die Zähne gerade gestreckt, doch kommen auch solche mit scharfer Krümmung vor (Fig. 5a). Die Länge spricht gleichfalls für I. tenuirostris, sie schwankt zwischen 25 und 36 mm bei einem grössten Durchmesser von 4 bis 6 mm.

So wichtig auch dieser Fund und die Feststellung einer unterliassischen englischen Art in Deutschland ist, so wurde doch im allgemeinen die Hoffnung *Oppels* nicht erfüllt, denn es folgten keine weiteren Funde mehr und namentlich ist es noch nicht gelungen, eine der charakteristischen latipinnaten Formen, I. communis und intermedius, bei uns in Deutschland nachzuweisen. Einige wenige Wirbel aus dem Tuberculatus-Horizont, welche sich in den Museen von Stuttgart und Tübingen befinden, lassen keine sichere Bestimmung zu und mögen daher am besten vorerst zu I. tenuirostris

gestellt werden. Dasselbe gilt auch für die seltenen isolierten Wirbelkörper, welche sich in den Turneri-Thonen der Ofterdinger Bleiche und den Numismalis-Mergeln von Hinterweiler gefunden haben.

Ichthyosaurus amalthei Qu.

1858 *Quenstedt*, Jura, pag. 201 u. 217. — *Quenstedt*, Petrefaktenkunde, pag. 207.

Aus den Amaltheen-Schichten von Riederich bei Metzingen beschreibt *Quenstedt* im Jura grosse Ichthyosaurierwirbel mit 2¼ und 1¼ Zoll Durchmesser und dazu gesellt sich noch ein Fund von 9 Schwanzwirbeln, welchen er in der Zone des Ammonites heterophyllus im Breitenbach bei Reutlingen machte. Alle diese Wirbel sind von sehr charakteristischer Gestalt und würden schon dadurch, abgesehen von dem geologischen Horizont, als besondere Spezies abzutrennen sein. Die Grösse scheint eine bedeutende zu sein, obgleich sie sich nach den Schwanzwirbeln nur schlecht bestimmen lässt; die Breite ist nahezu gleich mit der Höhe; die Ansatzfläche des oberen Bogens ist ausserordentlich klein und abgeflacht, während im übrigen die Seiten abgerundet sind. Sehr charakteristisch ist die flache Form und die geringe Dicke der Wirbel, welche als bestes Merkmal hervorgehoben werden kann.

Ich würde I. amalthei mit der *Owen*'schen Spezies I. brachyspondylus vergleichen, wenn nicht diese Art von *Lydekker* [1]) als synonym mit I. thyreospondylus Phillipps und damit als oberjurassisch (Kimmeridge Clay) nachgewiesen wäre. So bleibt nur noch die *Theodori*'sche Spezies I. hexagonus aus dem Posidonomyen-Schiefer, welche unserer Form sehr nahe steht, ein Verhältnis, auf das ich später zurückkommen werde.

Zu I. amalthei stelle ich auch ein Schnauz-Fragment, das sich in der Münchener Sammlung befindet und von Prof. *v. Zittel* in den Amaltheen-Thonen von Opfenried bei Wassertrüdingen gefunden wurde. Es ist ein 16 cm langes, vorn 8 und hinten 10 cm hohes Stück aus dem vorderen Teile der Schnauze. Ober- und Unterkiefer sind nur wenig aus ihrer natürlichen Lage verschoben, und zwischen beiden liegen eine Anzahl meist zertrümmerter Zähne, da eine gute Präparation bei der Härte des umschliessenden Gesteins nicht möglich war. So viel sich beobachten lässt, gehörte der Kiefer einem grossen Tiere mit starker Schnauze an; die Zähne sind schwach gekrümmt mit starkem Zahnkegel von kreisrundem Querschnitt; der Zahnsockel ist von mässiger Stärke und zum grössten Teile aus Zementsubstanz gebildet, welche auch tief in die Höhlung der Pulpa eindringt.

3. Oberer Lias.

Das Hauptlager der Ichthyosaurier in Süddeutschland ist bekanntermassen der Horizont der Posidonomyen-Schiefer, *Quenstedt's* Lias ε. Dieser Horizont, welcher in dem gesamten Gebiete des Jurazuges entwickelt ist und sich von La-Verpillière über Salins, den Berner Jura, Kanton Aargau, Randen, den Nordrand der schwäbischen Alb und des fränkischen Jura bis zu der nordöstlichen Abgrenzung gegen das Fichtelgebirge verfolgen lässt, liefert die besten Lokalitäten für Ichthyosaurier. Dabei ist es jedoch sehr auffallend, dass trotz der ziemlich gleichmässigen Entwicklung der Facies, wenigstens vom Gebiete des Randen ab, die Fundstellen der Ichthyosaurier auf ganz bestimmte Lokalitäten beschränkt sind. Es finden sich zwar in der Gegend von Salins nicht selten isolierte Skelettteile, im ganzen Schweizer Jura dagegen scheinen Saurierreste vollständig zu fehlen. Gegen Württemberg mehren sich die Fundstellen etwas, so wurde einmal im Wutach-Bette bei Achdorf, also im Gebiete des Randen, ein vollständiges Skelett vom Hilfsgeologen *Hildebrand* gehoben. Die Schieferbrüche von Frittlingen bei Spaichingen sind die am meisten südwestlich gelegenen, welche

1) *Lydekker*, Catolog of fossil Reptilia etc. Pt. II, pag. 34. 1889.

gute Funde geliefert haben, dann folgt wieder eine sehr arme Strecke von Schömberg über Balingen und Hechingen bis gegen Reutlingen, wo verworfene und schlecht erhaltene Skelette als Seltenheit vorkommen. Von Reutlingen zieht sich unser Horizont ausserordentlich arm an Sauriern der Alb entlang über Metzingen, Nürtingen und Kirchheim unter Teck nach der reichsten und schönsten Lokalität, welche durch die Fundplätze von Holzmaden, Ohmden, Boll, Zell und Heiningen bezeichnet wird. Der Reichtum an Saurierresten in dieser Gegend ist ein ganz erstaunlicher und dürfte wohl jeden anderen Fundplatz bei weitem übertreffen. Ausserdem zeichnen sich hier die meist im Zusammenhang gefundenen Skelette durch vorzüglichen Erhaltungszustand aus, so dass die Tiere in einzelnen Fällen geradezu musterhaft, wie auf dem Präpariertisch ausgebreitet, liegen. Von der Fülle und Massenhaftigkeit dieser Funde kann man sich einen annähernden Begriff bilden, wenn man an die vielen Hunderte von Skeletten denkt, welche sich zerstreut in allen Museen der Welt vorfinden, denn es gibt wohl kaum eine grössere Staats- oder Privatsammlung, in welcher ein Ichthyosaurus aus dieser Gegend fehlen würde. Nach den Angaben des an Ort und Stelle ansässigen Sammlers und Präparators, Herrn *Bernhard Hauff*, darf die Zahl der Ichthyosaurier, welche jährlich gefunden werden, etwa auf 150 bis 200 berechnet werden, wovon immerhin gegen 20 so gut erhalten sind, dass es sich lohnt, die mühsame Arbeit des Präparierens zu unternehmen. Schlecht erhaltene und stark verworfene Skelette werden überhaupt nicht geachtet, sondern vollständig in den Abraum geworfen oder nur zum Präparieren einzelner Skelettteile verwendet. Als der weitaus reichste Fundplatz darf die nächste Umgebung von Holzmaden und speziell der *Hauff*'sche Steinbruch genannt werden.

Ich kann davon absehen, eine eingehende Beschreibung der einzelnen Horizonte der Posidonomyen-Schiefer in Württemberg zu geben, denn wir finden darüber vollkommenen Aufschluss in *Quenstedt's* Jura [1]), *Oppel's* Juraformation [2]) und vor allem in der eingehenden Monographie „über Lias Epsilon" von *A. v. Wurstemberger* [3]).

Hier sei es mir nur gestattet, das Profil des *Hauff*'schen Steinbruches mit besonderer Berücksichtigung der Ichthyosauruslager vorzuführen, da dieser Steinbruch, wie schon erwähnt, als Fundplatz allen anderen vorangeht, wenn auch das Profil in der Entwicklung der oberen Horizonte von Lias ε zu wünschen übrig lässt. Das Profil zeigt von oben nach unten folgende Verhältnisse [4]):

ca. 2,5 m Abraum, bestehend aus erdigem Material mit vielen Kalkkugeln und Ammonites jurensis, insignis und anderen Fossilen des obersten Lias (Lias ζ).

0,60 m Radians-Schichte; kalkige Mergel mit wenig Harpoc. radians.

0,10 m Belemniten und Radians-Horizont; erfüllt mit Harpoc. radians und Belemnites digitalis.

0,15 m Kalkbank, sog. Schlacken. Horizont der Pseudomonotis substriata, über welcher an anderen Lokalitäten noch die Schichten des Ober-Epsilon entwickelt sind, bestehend aus Schiefer und schwachen Kalkbänken mit Posidonomya Bronni var. parva, Pecten contrarius, Belemnites tripartitus und digitalis und schliesslich die Schichten mit Ammonites crassus, Walcotti und Bollensis.

0,70 m Saurier-Schiefer. Hauptlager der Ichthyosaurier und zwar neben I. quadriscissus auch I. trigonodon, ingens, acutirostris, longirostris, crassicostatus und macrophthalmus. Das Gestein besteht aus weichen Schiefern, in welchen Belemnites acuarius und Ptycholepis bollensis leitend sind. Die

---

1) l. c. pag. 202 ff.

2) l. c. pag. 201 ff.

3) *Wurstemberger, A. v.*, Ueber Lias Epsilon. Doktordissertation in Tübingen, 1876. Jahreshefte d. Ver. für vat. Naturk. in Württemberg, XXXII. Jahrg., pag. 193.

4) Ich bin für die Einzelheiten dieses Profiles sowohl Herrn *A.* und *B. Hauff*, wie Herrn Dr. *Bruder* aus Prag zu Dank verpflichtet, welche dasselbe an Ort und Stelle aufnahmen und mir zur Verfügung stellten.

obersten Schichten sind nicht selten als sog. Kloake entwickelt, einer förmlichen Knochenbreccie von Fisch- und Saurierresten.

0,08 m sog. wilder Stein, arm an Petrefakten.

0,10 m oberer Stein, ausgezeichnet durch das Führen von Dapedius und Pachycormus.

0,05 m gelbe Platte.

0,50 m Schiefer mit vereinzelten Saurierresten; Lager von I. integer.

0,05 m Stinkstein (Steinplatte) bituminöser splittriger Kalk mit viel Schwefelkies.

0,50 m Schiefer mit vereinzeltem I. quadriscissus; leitend ist Pentacrinus briareus in seltenen aber sehr schönen Exemplaren, ferner kleine Pachycormus und Pholidophorus.

0,16 m unterer Stein (Stinkstein) Lager des Lepidotus elvensis, Leptolepis Bronnii und Ichthyosaurier; die Petrefakten können bei der Härte des Gesteines nur durch Zufall herausgespalten werden. (Lager der Flosse mit Schwimmhaut.)

Unmittelbar unter dem Stinkstein finden sich Saurier in grosser Menge, doch sind sie in Mumien eingehüllt und können aus dem splitterharten Gestein nicht präpariert werden; sie gehören meist zur Spezies I. quadriscissus oder den grossen Arten (I. ingens und trigonodon).

0,45 m Schiefer mit Ammon. communis und Bollensis; Dapedius punctatus und grosse Pachycormen. I. quadriscissus wird hier selten, aber meist in vorzüglich erhaltenen Exemplaren mit Resten der organischen Substanz gefunden.

0,20 m Fleinsbank, harte Kalkbänke mit ebenen Schichtflächen, Lager der schönen Loliginiten; Fische und Saurier sehr selten.

0,50 m Schiefer mit Posidonyma Bronni var. magna, darunter sog. „Hainzen“ mit Nestern von Pentacrinus subangularis und Hiemeri; Ichthyosaurus sehr selten (I. quadriscissus).

1 m Seegras-Schiefer mit Fucoiden in schmal- und breitblätterigen Arten. Algacites granulatus, Fucus bollensis und Belemnites paxillosus.

Bis 2 m Tafelfleins von Zell. fester, brauchbarer Schiefer mit Cidaris criniferus, wohlerhaltenen Loliginiten und Fischen. Ichthyosaurus quadriscissus selten, aber prachtvoll erhalten, wenig verworfen und ohne Schwefelkies. Auch hier ist die organische Substanz gut erhalten. (Lager des I. quadriscissus mit Jungen (Taf. IV), sowie des schönen *Hauff*'schen Exemplares pag. 31.)

Costaten-Kalke und Amaltheen-Thone des mittleren Lias (Lias δ).

Diese Lagerungsverhältnisse bleiben sich im allgemeinen in ganz Württemberg gleich, jedenfalls sind die Abweichungen nicht so stark, dass wir von einer Differenzierung der Facies reden könnten. Um so eigentümlicher aber ist es, dass wir im weiteren Verlauf der Schichten nach Nordosten wieder alle Spuren von Sauriern verlieren.

Die nächste Lokalität liegt erst tief im fränkischen Jura bei Berg und Altdorf, wo sich isolierte Wirbel nicht selten finden. Dieselben sind wohl erhalten und dicht mit Zinkblende und Eisenkies erfüllt, so dass sie ein festes, glänzend schwarzes Aussehen besitzen. Es ist die Lokalität, von welcher die ersten Ichthyosaurus-Wirbel beschrieben wurden [1]), welche wahrscheinlich dem I. crassicostatus angehören.

Wichtiger noch als diese Gegend sind die Fundplätze in der nächsten Umgebung des Schlosses Banz, nordöstlich von Nürnberg. Die schönen und weltberühmten Funde sind auf der Lokalsammlung auf Schloss Banz untergebracht und von *Theodori* [2]) eingehend beschrieben worden. Das Lager

1) 1708 Oryctographia Norica von *Joh. Jacob Baier*, desgl. *Scheuchzer*, Querelae Piscium und *Knorr* und *Walch*, 1775 cfr. Einleitung pag. 3.

2) *Theodori, C.*, Beschreibung des kolossalen Ichthyosaurus trigonodon zu Banz, nebst synoptischer Darstellung der übrigen Ichthyosaurus-Arten. München 1854.

dieser Saurier ist nach *Theodori* direkt unter dem ausgezeichnet entwickelten Pseudomonotis-Horizont, stimmt also vollständig mit dem Horizont des Saurier-Schiefers bei Holzmaden überein. Die Skelette von Banz lassen zwar in Beziehung auf ihre Lage sehr zu wünschen übrig, denn die einzelnen Teile sind meist vollständig ausser Zusammenhang und wirr umhergestreut, aber das weiche umgebende Gestein ermöglicht eine vorzügliche Präparation, so dass sich die Banzer Exemplare ganz besonders zum Studium eignen. Merkwürdig ist auch das Fehlen verschiedener württembergischer Arten wie I. acutirostris und longirostris, wogegen die Spezies I. hexagonus nur an dieser Lokalität gefunden wurde. Gemeinsam in Württemberg und Banz kommt I. quadriscissus, macrophthalmus, crassicostatus, planartus, ingens und trigonodon vor. Von letzterem wurde am Maine bei Banz unter der Pseudomonotis-Bank der weltberühmte Schädel mit einer Anzahl dazugehöriger Skelettstücke gefunden.

Es liegt nicht im Sinne dieser Arbeit, auf die weiteren Vorkommnisse von Ichthyosauriern ausserhalb dieses Gebirgszuges einzugehen und sei hier nur kurz angeführt, dass auch in der Normandie bei Curcy und in England bei Whitby sich ausgezeichnete Lokalitäten in diesem Horizonte befinden, von welchen das Britische Museum in London die schönsten Schätze geborgen hat.

Ichthyosaurus quadriscissus Quenstedt emend. E. Fraas. Taf. I, Fig. 10—13, 19—21, Taf. II, 3—9, Taf. III, 19—21, Taf. IV, V, VI, X, 5—7, XI, Fig. 7.

1858 *Quenstedt,* Jura, pag. 219. — 1867 *Quenstedt,* Petrefaktenkunde. III. Aufl. pag. 205. — 1876 *Wurstemberger,* „Ueber Lias Epsilon". Württemb Jahreshefte Seite 225.

Synonyme: 1824 und 1828 I. communis, I. intermedius und tenuirostris von Jaeger (Ueber die fossilen Reptilien von Württemberg). — 1836 I. tenuirostris Cuvier (Osments fossiles Tome V). — 1844 I. acutirostris und tenuirostris Bronn (Neues Jahrb. S. 385). — 1851 I. tenuirostris und acutirostris var. microdon Wagner (Abhandlg. d. bayr. Acad. d. W. II. Kl. IV. Bd. II. Abt. p. 17 u. 27). — 1854 I. tenuirostris und tenuirostris var. sinuatus Theodori (Beschreibung des I. trigonodon etc., pag. 42 u. 50). — 1851—1885 I. tenuirostris quadriscissus und triscissus Quenstedt (Petrefaktenkunde und Jura). — 1876 I. tenuirostris quadriscissus Wurstemberger württ. Jahresh. p. 193.

? 1880 I. zetlandicus Seeley (Quart. Journ. geol. Soc. London XXXVI, p. 635). — ? 1881 I. longifrons Owen (Liassic Reptilia Mon. Pal. Soc. pt. III, pag. 118). — 1889 I. acutirostris in parte, zetlandicus und tenuirostris in parte Lydekker (Catologue of fossil Reptilia etc. Pt. II, pag. 73—83).

Ich beginne mit der häufigsten und gewöhnlichsten Art des oberen Lias, welcher $^9/_{10}$ aller Skelette in den verschiedenen Museen angehören. Bei der unendlichen Reichhaltigkeit des Materiales und dem guten Erhaltungszustande ist es nicht zu verwundern, dass uns diese Form bis in die kleinsten Einzelheiten, welche überhaupt an Ichthyosauriern beobachtet werden konnten, bekannt ist, und zwar beschränkt sich diese Kenntnis nicht allein auf die Skelettteile selbst, sondern auch auf die Erscheinungen des Wachstumes, der Fortpflanzung und zum Teile wenigstens der Weichteile. Ich halte es jedoch für überflüssig, nochmals näher auf alle diese Verhältnisse einzugehen, da der allgemeinen Beschreibung des Ichthyosaurus im grossen ganzen immer diese Spezies zu Grunde gelegt wurde. Ausserdem liegen von I. quadriscissus schon sehr eingehende und genaue Beschreibungen früherer Autoren, wie *Wagner, Theodori, Quenstedt* und *Wurstemberger* vor, so dass ich mich auf eine kurze zusammenfassende Beschreibung mit besonderer Berücksichtigung der für die Spezies charakteristischen Merkmale beschränken kann.

Was zunächst den Namen I. quadriscissus betrifft, so habe ich mich für die *Quenstedt*'sche Bezeichnung entschieden, obgleich dieselbe nicht besonders gut gewählt ist, da die Scissen oder Einkerbungen an der Vorderreihe der Phalangen nicht konstant sind und unter dieser Art auch Exemplare vereinigt werden müssen, welche 3 oder auch 5 Kerben zeigen. Diese Abweichungen gehören jedoch zur Seltenheit, und im allgemeinen darf für unsere Spezies die Anwesenheit von

4 Scissen als normal und charakteristisch angenommen werden. Besonders hat mich aber der Umstand bewogen, dass sich der Name I. quadriscissus für die gewöhnliche schwäbische Form schon vollständig eingebürgert hat und ich es für verkehrt und unnötig halte, einen derartigen Namen wieder zu verdrängen, wenn er nicht durch Priorität einer anderen oder durch entschieden falsche Charakteristik hinfällig ist. Der Name I. quadriscissus wurde zwar in der Art, wie ich ihn jetzt gebrauche, weder von *Quenstedt* noch von *Wurstemberger* angewendet, denn beide glaubten nur eine Varietät des J. tenuirostris Conyb. vor sich zu haben und sprechen daher nur von quadriscissen Arten des I. tenuirostris, ebenso wie sie von ascissen, biscissen, triscissen und multiscissen Formen reden. Dass aber der Name I. tenuirostris Conyb. für unsere Form nicht anwendbar ist, habe ich bereits klargelegt, und dieser ist daher zu streichen. Ebenso sind die Bezeichnungen tenuirostris var. sinuatus Theodori und acutirostris var. microdon Wagner nicht aufrecht zu erhalten, da sie in keinem wesentlichen Merkmale von I. quadriscissus abweichen, sondern nur Varietäten darstellen, bei I. sinuatus sogar wahrscheinlich nur auf eine Zufälligkeit in dem Erhaltungszustande zurückzuführen sind. Wichtiger wäre die Entscheidung der Frage, ob I. zetlandicus Seeley aus dem oberen Lias von Whitby und der mit diesem identische I. longifrons Owen aus demselben Horizonte der Normandie auch mit unserem I. quadriscissus übereinstimmen. Diese Frage kann aber zur Zeit noch nicht mit vollkommener Sicherheit beantwortet werden, obgleich die Identität sehr wahrscheinlich ist, denn die Verhältnisse des Schädels sowohl, wie der geologische Horizont stimmen bei beiden Formen überein. Aber bei dem so vollkommen verschiedenen Erhaltungszustande, wie ihn die schwäbischen und englischen Exemplare zeigen, halte ich es für sehr gewagt, nach dem Schädel allein, denn nur von diesem liegen Beschreibungen und Abbildungen vor, eine Identität der beiden Formen festzustellen. Die übrigen Skelette von Whitby, welche mit I. quadriscissus übereinstimmen und als solche zu bezeichnen wären, laufen auch in England gewöhnlich unter dem falschen Namen I. tenuirostris, wenn sie nicht überhaupt nur als Ichthyosaurus sp. behandelt sind.

Ichthyosaurus quadriscissus hält in allen seinen Proportionen ein gewisses Mittelmass zwischen den extremen kurzschnauzigen breitflossigen und den langschnauzigen schmalflossigen Formen. Er schliesst sich, wie früher schon bemerkt, sehr eng an I. tenuirostris des unteren Lias an und betrachte ich ihn deshalb auch als einen Abkömmling aus dieser Gruppe. Der Schädel der ausgewachsenen Tiere ist von mittlerer Grösse und kann im Durchschnitt auf etwa $^1/_6$ der Gesamtlänge des Tieres angenommen werden, ein Verhältnis, das sich jedoch bei jungen Exemplaren ausserordentlich verändert und sich bis zu $^1/_3$ vergrössern kann. An den meist seitlich plattgedrückten Schädeln fällt vor allem die grosse Augenhöhle auf, welche ein kurzes Oval mit dem Verhältnis von Höhe zur Länge = 1 : 1,2 bis 1,4 darstellt. Da der halbkugelförmig gewölbte Sklerotica-Ring plattgedrückt ist, so füllt er häufig die ganze Augenhöhle aus, obwohl er in natürlicher Lage kaum $^1/_3$ derselben einnehmen würde. Die Zahl der länglichen Skleroticaschuppen beträgt gegen 20, doch kommen auch hier Abweichungen nicht selten vor; ein vorzüglich gut erhaltenes Auge habe ich Taf. II, Fig. 9 abgebildet. Häufig war das Auge schon vor dem Einbettungsprozess ausgefault und weggespült, und ist die Augenhöhle dann erfüllt mit einem unentwirrbaren Haufwerk von zerdrückten Schädelknochen. Besonders gut zeigen sich bei den seitlich liegenden Exemplaren die Knochenspangen und Schuppen, welche die Augenhöhle umschliessen — Prae- und Postfrontale, Postorbitale, Jugale und Lacrymale. Die Knochen, welche den Schädel nach hinten abschliessen, das Squamosum, Supratemporale, Quadratojugale und vor allen das Quadratum sind seltener schön zu beobachten und in ihrer natürlichen Lage und Zusammenhang erhalten. Soviel sich jedoch feststellen lässt, schliessen sie sich in ihrer Gestalt vollständig an I. zetlandicus an, dessen Schädel ich Taf. II,

Fig. 1 u. 2 wiedergegeben habe. Das Quadratum (Taf. V, Fig. 5) ist ein ohrförmig gestalteter Knochen von bedeutender Grösse und Stärke, der oben mit dem Squamosum und unten seitlich mit dem Quadratojugale fest verwachsen ist. In der Mitte bleibt am Vorderrande eine kleine Fontanelle offen. Der untere Teil ist stark verdickt und trägt das Gelenk, welches durch eine leicht einwärts gewölbte Fläche dargestellt wird.

Der Stirnteil des Schädels ist nur selten schön erhalten, am besten natürlich bei solchen Exemplaren, welche auf dem Bauche liegen und auf der Rückenseite blossgelegt sind. In diesem Falle beobachten wir die beiden länglichen Schläfengruben, welche an Grösse der Orbita bedeutend nachstehen. Sie sind getrennt durch eine ziemlich breite Knochenbrücke, welche durch die langen Parietalia gebildet wird; von der Erhebung eines medianen Grates auf den Parietalia konnte nichts beobachtet werden. Das Squamosum umschliesst als hufeisenförmig gekrümmter Knochen die Schläfengruben auf der Hinterseite. An der Umschliessung des Parietalloches nehmen sowohl die beiden Parietalia, als die Frontalia, Anteil. Die Nasengruben sind schlitzartig gestaltet, sie liegen kurz vor der Augenhöhle, sind hinten breit und nach vorne zugespitzt.

Die Schnauze, welche dem ganzen Schädel das Gepräge gibt, ist lange gestreckt, jedoch nicht unverhältnismässig, indem sie, bis zur Nasenhöhle gerechnet, $^2/_3$ der Gesamtlänge des Schädels beträgt. Die Bezahnung auf dem Intermaxillare und Maxillare reicht weit zurück, bis unter die Orbitalhöhle. Nasalia und Maxillaria sind nicht gross, so dass die ganze Schnauzenbildung auf den Zwischenkiefern beruht. Ueber die Zusammensetzung der Schnauze und die Gestaltung der einzelnen Knochen habe ich mich schon zur Genüge ausgesprochen und gibt hierüber die Serie von Querschnitten Taf. III, Fig. 19 u. 20 und Taf. VI, Fig. 7—11 genügenden Aufschluss.

Das Hinterhaupt und die Gehörknochen, welche uns von I. quadriscissus durch die vorzüglichen Präparate der Banzer und Münchener Sammlung bekannt geworden sind, haben gleichfalls schon gebührende Erwähnung (Seite 14) gefunden, und verweise ich nur auf die Figuren 3–8 auf Taf. II und die schematische Zusammenstellung dieser Skelettteile, wie sie auf Taf. II, Fig. 3 u. 8 wiedergegeben ist. I. quadriscissus ist der einzige Ichthyosaurier, bei welchem diese Region genau studiert werden konnte und kann daher von einer vergleichenden Betrachtung mit anderen Arten in dieser Beziehung nicht die Rede sein.

Die Kenntnis der Unterseite des Schädels lässt noch am meisten zu wünschen übrig, da bis jetzt noch kein Exemplar gefunden wurde, das auf dem Rücken gelegen wäre und zugleich eine ungestörte Lagerung des Gaumens gezeigt hätte. Immer ist in diesem Falle auch der Unterkiefer mit erhalten, der den grössten Teil des Gaumens bedeckt und meist sind auch die Schädelknochen selbst verworfen und verdrückt. Im allgemeinen dürften auch hier wieder die Verhältnisse von I. zetlandicus auf unsere Form übertragen werden (Taf. II, Fig. 2), da alle isolierten Skelettteile, welche untersucht werden konnten, zwischen beiden Arten sehr gut übereinstimmen. Das Keilbein (Sphenoideum) mit dem daran befestigten Praesphenoid (Taf. V, Fig. 3) ist sehr flach, besonders im Vergleich mit demjenigen der unterliassischen Arten, von welchen ich zum Vergleiche ein zierliches Präparat (Fig. 4) abgebildet habe. Die Grube, welche dasselbe durchsetzt, ist vor dem Austritt deutlich gespalten. Von dem Pterygoid liegen mehrere gute Präparate vor, das Taf. V, Fig. 6 abgebildete ist einem Exemplare der Münchener Sammlung entnommen und zeigt schön die in einen breiten, zweilappigen hinteren Flügel ausgezogene Form. Die Skelettstücke des Gaumens, Ossa transversa, Palatina und Vomer sind von geringer Bedeutung und ausserordentlich schwer zu unterscheiden. Sie liegen meist als ein Haufwerk schmaler, vorn spitz zulaufender Knochenleisten zwischen den Kieferästen und sind in ihrer natürlichen Lage an den schwäbischen Exemplaren bis jetzt noch nicht gefunden worden.

Der Unterkiefer schliesst sich in seiner Form genau an den Oberkiefer an; er ist schlank gebaut und auch im hinteren Teile nur wenig verdickt. Ich habe das hintere Ende eines isolierten Unterkiefers, der sich im Stuttgarter Museum befindet, abgebildet (Taf. 4, Fig. 5); dieser zeigt sehr gut den starken hinteren Gelenkfortsatz des Supraangulare und die Gelenkfläche selbst, welche seitlich aussen liegt und sehr einfach gestaltet ist; hinter derselben ist ein starker Höcker entwickelt, der wohl den Zweck hatte, ein Ausrenken des Kiefers zu vermeiden. Die Zungenbeine sind selten zu beobachten, am besten an dem Originalstücke zu *Jaeger* (Fossil. Rept. von Württemberg, Taf. I, Fig. 2), das aufs neue präpariert wurde. Die Zungenbeine werden bei diesem Stücke durch 2 rippenartige Knochen von 9 cm Länge dargestellt, welche im hinteren Teile des Schädels zwischen dem Unterkiefer gelagert sind.

Die Zähne (Taf. XI, Fig. 7) bilden ein sehr gutes Unterscheidungsmerkmal unserer Art von anderen. Sie schliessen sich sehr nahe an I. tenuirostris an, sind aber viel schwächer, als bei dieser Form entwickelt, und auch selten so stark gekrümmt, wie dies bei I. tenuirostris gewöhnlich ist. Ihre Form ist ausserordentlich schlank mit langer, spitz konischer Zahnkrone und nur wenig verdicktem Zahnsockel; der Querschnitt ist vollkommen rund, der Schmelz nahezu glatt, nur unter der Loupe sind sehr feine Rinnen zu beobachten. Die Faltung des Dentines beginnt erst in der unteren Hälfte, wo sich auch bald der Zement in ausgiebiger Weise an der Zusammensetzung der Zahnwurzel beteiligt. (Vgl. hierüber die Ausführung im Texte Seite 21 und die mikroskopischen Figuren auf Taf. I.)

Der Rumpf ist ziemlich plump gebaut und im vorderen Teile stark aufgetrieben. Die Zahl der Wirbel schwankt je nach dem Alter des Tieres zwischen 120 und 160, doch bleibt die Zahl der eigentlichen Rumpfwirbel immer annähernd dieselbe mit 42—45, und die Zunahme findet allein auf Kosten des Schwanzes statt. Die Grösse der Wirbel ist natürlich gleichfalls abhängig von dem Altersstadium und der Lage im Körper, wobei, wie schon erwähnt, die stärkste Entwicklung in die hintere Hälfte des eigentlichen Rumpfes bis zum Becken fällt. Die Gestalt der Wirbel (Taf. III. Fig. 21 u. 22) hält gleichfalls einen Mittelweg zwischen den verschiedenen Arten; sie sind rundlich gestaltet und nur oben an der Ansatzstelle des oberen Bogens abgeflacht, tief amphicöl, ohne dass es jedoch zu einer Durchbrechung kommen würde. Die Länge der Wirbel ist im Mittel auf $^1/_2$ des Durchmessers der Fläche festzustellen. Ausnahmen hievon machen nur die vorderen Halswirbel, welche weniger lang und flacher sind. Ein besonderes Interesse nehmen die beiden ersten Wirbel, Atlas und Epistropheus (Taf. V, Fig. 7—10) in Anspruch, welche ich an einem ausgewachsenen Exemplare von Banz und einem jungen Tiere von Holzmaden, beide in der Münchener Sammlung befindlich, blosslegen konnte. Sie sind vollständig fest mit einander verwachsen und bilden so einen tief amphicölen Doppelwirbel; die Ansatzstellen der Rippe, von denen nur die untere (Parapophyse) entwickelt ist, wird von beiden Wirbeln zugleich gebildet und trägt eine schmale gekrümmte Halsrippe. Von den Schaltstücken, welche bei dem jungen Tiere blossgelegt werden konnten, sind bei dem Banzer Exemplare nur die Ansatzflächen erhalten. Nach *Egerton* und *Owen* sollen bei den unterliassischen Arten 3 Schaltstücke vorliegen, bei I. quadriscissus scheinen nur 2 entwickelt zu sein und auch diese im Alter auf ein einziges zwischen Condylus und Atlas gelegenes reduziert zu werden.

Der Schwanz läuft in ausserordentlich zarte kaum millimetergrosse Wirbelchen aus und war, wie Taf. VI, Fig. 6 zeigt, von einem breiten Hautlappen bekleidet. Die Schwanzwirbel sind nicht mehr rundlich, sondern sehr hoch, so dass die Höhe um $^1/_3$ die Breite übertrifft. Die Knickung des Schwanzes bei den seitlich zusammengepressten Tieren schwankt zwischen dem 60. und 90. Wirbel, bei den Exemplaren mittlerer Grösse fällt sie auf den 75. Wirbel; die Schwanzflosse, wenn wir eine solche annehmen, liegt also immer im hinteren Viertel des Schwanzes und wird durch die letzten

60—80 Wirbel gebildet, und zwar beträgt die Anzahl der Schwanzwirbel hinter der Knickung fast immer die Hälfte der Gesamtzahl der Wirbel des Tieres, ein Verhältnis, das mit grosser Regelmässigkeit sich verfolgen lässt. (Siehe Tabelle.)

Die Dornfortsätze und oberen Bögen auf den Wirbelkörpern sind im vorderen Teile des Rumpfes hoch und schmal, allmählich verbreitert sich entsprechend der Längenzunahme der Wirbel auch die Spina dorsalis, so dass die Dornfortsätze stets vollständig an einander anchliessen. Selten sind sie so gut und unverdrückt erhalten wie das Taf. V, Fig. 11 abgebildete Präparat, das uns die vorderen und hinteren Zygopophysen zeigt, welche nun nicht mehr, wie bei I. atavus, eine doppelte, sondern nur noch eine einzige Gelenkfläche darstellen.

Die Rippen sind von bedeutender Länge und Stärke, sie sind je nach ihrer Lage zweiköpfig oder einköpfig und mit einer tiefen Rinne versehen, welche auf dem ganzen Aussenrande der Rippe entlang läuft. Die sogenannten falschen Rippen sind wohl entwickelt, liegen aber nur im vorderen Teile und schliessen direkt an den Brustgürtel an.

Das Extremitätenskelett nimmt natürlich zur Feststellung der Art eine sehr wichtige Stellung ein. Was zunächst den Schultergürtel betrifft, so ist derselbe sehr kräftig entwickelt, und an den meisten Skeletten wohl erhalten. Ich habe mich auf die kleine Abbildung (Taf. XIV, Fig. 9) beschränkt, da von den Skelettteilen desselben schon eine Reihe guter Abbildungen bei *Quenstedt* und *Theodori* vorliegen und ausserdem die beiden Typus-Exemplare Taf. IV gerade diese Partie sehr klar und deutlich erkennen lassen. Die Scapula ist geschweift und unten stark verbreitert, so dass sie bald der von *Theodori* als var. sinuatus, bald der eines echten tenuirostris gleicht. Die Schlüsselbeine bilden in leicht geschweiftem Bogen den Vorderrand des Brustgürtels und stossen in einer medianen Naht an einander an. An sie legt sich nach hinten die charakteristisch gestaltete T-förmige Interclavicula, welche mit ihrem Stiele zwischen die beiden Coracoide eingreift. Die Coracoidplatten sind länglich gestaltet und zwar etwas höher, als breit; auf der Medianseite stossen sie in einer geraden Linie zusammen, in der äusseren Ecke oben befindet sich eine tiefe Einbuchtung, welche die vordere Fenestra des Coracoides darstellt. Darunter liegt, verbunden mit einem Anschwellen des Knochens, eine weitere leichte Einbuchtung, welche als Acetabulum für den Humerus dient. Ein sehr schönes Präparat des Brustgürtels befindet sich in der Tübinger Sammlung und ist von *Quenstedt* in der Petrefaktenkunde (III. Aufl. Taf. 14, Fig. 18) abgebildet.

Die Vorderextremität beginnt mit dem stämmigen Humerus, welcher oben in der Querrichtung zum Tiere verdickt ist und eine leichte Anschwellung zu einem Trochander Humeri zeigt. In der Mitte ist der Knochen verengt, um sich nach unten wieder, aber nun in der Längsrichtung des Tieres, zu verbreitern. Zwei wohlausgebildete, dicht an einander anschliessende Gelenkflächen nehmen Ulna und Radius auf. Die Zahl der Phalangenreihen beträgt fast immer 5, doch kommen eine Reihe von verschiedenen Abweichungon nicht selten vor; bald findet sich eine überzählige Platte an beliebigem Platze eingeschaltet, bald ist die 5. vom Pisiforme abgespaltene Reihe gar nicht oder nur sehr schwach, bald aber auch sehr vollzählig entwickelt. Ebenso finden sich, wie schon erwähnt, Abweichungen in der Anzahl und Lage der Kerben oder Scissen, welche sich bei normaler Entwicklung an dem Radius und den nächsten 3 Platten der radialen Reihe vorfinden. Bisweilen ist aber die Kerbe am Radius selbst nicht entwickelt oder fehlt sie an der 4. Platte (triscissus Qu.), oder auch findet sich noch an der 5. Platte eine deutliche Scisse. Derartige kleine Abweichungen dürfen aber nicht zur Aufstellung neuer Arten benützt werden, da sie bei der Modifikationsfähigkeit dieses Organes ohne Belang sind. Die Flosse zeichnet sich mehr durch Breite, als durch besondere Länge aus, da die Platten meist etwas breiter als lang sind; in dem Teile, wo sie fest an einander

anschliessen, nehmen sie eine hexagonale Form an, während sie in dem vorderen Teile der Flosse abgerundet sind. Ueber die Gestalt der Flosse, welche in breiter Rundung endigte, gibt die schon besprochene Platte mit dem Hautabdruck (Taf. X, Fig. 5) genügenden Aufschluss.

Das Becken ist ausserordentlich rudimentär entwickelt und besteht aus einer starken in der Mitte etwas eingeschnürten Knochenplatte (Os pubis), welche sich vor dem Femur befindet, und dem kleinen Rudiment eines zweiten Beckenknochen, der sich in normaler Lage hinter dem Pubis und auf der Hinterseite des Femur befindet; ich halte diesen Knochen, der, beiläufig wiederholt, in den meisten Fällen von den Händlern wegpräpariert ist, für das rudimentäre Os ischium; das Darmbein, os ilei, ist nicht verknöchert.

Die Hinterflosse ist bedeutend kleiner, als die Vorderflosse, und steht dieser an Länge und Breite beinahe um die Hälfte nach. Der Femur ist zwar auch schon schwächer, als der Humerus, jedoch nicht in dem Masse, wie der übrige Teil der Flosse. Er gleicht in seiner Form ausserordentlich dem Humerus, nur ist er etwas schlanker, auch fehlt ihm vollständig ein seitlicher Wulst oder Trochander. Die Flosse selbst ist sehr schmal und besteht meist nur aus 3, höchstens 4 Reihen von Phalangen; diese sind alle rundlich oder nur sehr wenig quer verlängert. Die Anzahl und Lage der Scissen auf der Hinterflosse ist ausserordentlich schwankend, meist ist nur die eine oder andere Platte, selten aber alle vier gleichmässig gekerbt, so dass der Name quadriscissus also nur auf die Vorderflosse seine Anwendung findet.

Der Gesamthabitus von I. quadriscissus wird am besten durch die beiden schönen Exemplare Taf. IV vor Augen geführt, und es lässt sich darin eine Aehnlichkeit mit I. tenuirostris nicht verkennen. Die Tiere liegen, wie schon bemerkt, zum grössten Teil auf der Seite plattgedrückt und werden bald von der einen, bald von der anderen Seite herauspräpariert, je nachdem das Tier einen schöneren und zusammenhängenderen Eindruck macht. Der Erhaltungszustand ist besonders in den unteren Fleins-Schichten ein sehr günstiger, so dass uns hier nicht nur der Mageninhalt, sondern fast immer auch Reste der organischen Substanz, welche von der Haut oder dem Fleische herrühren, mit erhalten sind. Ich bin auf diese Verhältnisse schon zur Genüge eingegangen, ebenso, wie die interessanten Skelette mit Embryonen und die Embryonen selbst besprochen worden sind.

Die Grösse des Tieres schwankt zwischen ½ und stark 3 Metern; bei der Fülle des Materiales sind uns alle Zwischenstadien bekannt, und ich greife aus der grossen Menge einige besonders gut erhaltene und instruktive Exemplare heraus, um an ihnen die verschiedenen Altersstadien und die Proportionen beim Wachstum tabellarisch zusammenzustellen.

Als Varietät des I. quadriscissus ist eine Art aufzufassen, welche 3 ausgeprägte Scissen trägt und daher von *Quenstedt* als triscissus (Flötzgebirge, Petrefaktenkunde und Jura) aufgeführt wird. *Quenstedt* gibt gerade von diesem Exemplare im Flötzgebirge pag. 223 eine ausführliche Beschreibung und fühle ich mich daher einer Wiederholung enthoben. Es sind weniger die 3 Scissen, welche auch an einzelnen Stuttgarter und einem Münchner Stücke vorkommen, die mich bestimmen, dieses Exemplar als besondere Varietät des quadriscissus auszuscheiden, als die übrigen Proportionen des Skelettes, welche sich mit denen des I. quadriscissus nicht in Einklang bringen lassen. Ich habe ihn des Vergleiches halber in die Tabelle eingereiht. Dieses Stück ist bis jetzt noch ein Unikum und ist nicht zu verwechseln mit den gewöhnlichen triscissen Varietäten des Quadriscissus.

I. aduncus nennt *Quenstedt* (Petrefactenkunde III, Taf. 16, Fig. 27) ein pathologisches Stück von I. quadriscissus, bei welchem die Enden der Schnauze aufwärts gebogen sind, was dem Schädel ein ganz eigenartiges Ansehen verleiht.

		No. 4028 Stuttgart	Embryo (Taf. VI, Fg 3) Tübingen	Embryo (Taf. IV, Fg. 2) Stuttgart	Embryo No. 7532 Tübingen	Var. triscissus Tübingen	Var. triscissus Stuttgart	No. 4606 Stuttgart	No. 7384 Stuttgart	No. 6293 (Taf. IV) Stuttgart	No. 4750 Tübingen	No. 8792 Stuttgart
Totallänge des Tieres		0,525	c. 0,56	0,595	0,80	1,15	1,22	1,37	1,86	2,19	3,10	3,35
Länge des Schädels		0,185	0,220	0,195	0,26	0,45	0,30	0,36	0,43	0,42	0,50	0,60
Länge der Schnauze (hint. Ende des Mx.)			0,15	0,14	0,18	0,32	0,21	0,26	0,30	0,34	0,37	
Augenhöhle, Länge und Höhe			0,035 +0,02	0,045 0,045	0,05 +0,04	0,08 +0,04		c. 0,06	0,092 0,062	0,09 0,085		0,10
Zähne, Länge und Durchmesser		0,004 +0,0005	sehr klein ohne Wurzel	0,004	sehr klein ohne Wurzel	0,015	0,008 +0,002	0·008 0,002	0,015 0,004			
Brustgürtel	Coracoid (Länge und Höhe)			0,016		0,07 +0,06		0,05 0,042	0,065	0,065 0,10	0,10 0,13	
	Scapula (Länge)			0,024		0,09		0,06	0,085	0,10		
	Clavicula (Länge)			0,035					0,04	0,11	0,17	
	Interclavicula (Länge)			0,014							0,09	
Vordere Flosse	Humerus (Länge)			0,014		0,065	0,04	0,04	0,055	0,08	0,11	0,095
	Flosse, Länge und Breite (ohne Humerus)			0,035 +0,015		0,20 +0,08	0,12 +0,055	0,114 +0,05	0,16 0,075	0,12 0,09	0,25 0,10	0,29 0,115
	Plattenzahl der Reihe des Radius			14		16	15	12	15	19	14	
	Plattenzahl der Reihe d. Intermedium			14		10	17	12	13	18	15	
	„ „ „ der Ulna			15		19	18	14	16	19	19	
	„ „ „ des Pisiforme			12		14	(9)	12	16	16	17	
	„ der V. Reihe			3		6	(8)	12	5	3	8	
Beckenknochen, Os pubis, (Länge und Breite)		0,009		0,013 +0,003			0,031 +0,01	0,035		0,07 0,02	0,095 0,04	0,085 0,03
Hintere Flosse	Femur (Länge)	0,007		0,01		0,04	0,029	0,028	0,07		0,077	0,075
	Flosse (Länge und Breite) ohne Femur			0,018 +0,007		c. 0,07	0,08 +0,03	0,043 +0,025	0,12 0,05		0,08 0,05	0,14 0,06
	Plattenzahl der Reihe der Tibia			9			10	9	8		9	
	„ „ „ d. Intermedium			10			10	8	9		8	
	„ „ „ der Fibula			8			10	9	11		9	
	„ „ „ des Pisiforme						6				4	
Gesamtzahl der Wirbel		127		c. 130	c. 135	c. 145	140	152	150	144	160	160
Anzahl der Rumpfwirbel		45		44	45	44	47	48	42	40	45	46
„ „ Schwanzwirbel		82		76 + c. 10		c. 100	93	104	108	104	115	114
Länge des Schwanzes		0,21		0,22		0,94	0,54	0,58	1,26	1,50	1,40	1,50
Wirbel, bei welchem der Bruch liegt				60.		80.		75.	81.	75.	80.	
Anzahl der Rippen				37			c. 36		c. 40	c. 40		
Länge der Rippen						0,30					0,55	

Ichthyosaurus integer Bronn. Taf. VII und Taf. X, Fig. 1 u. 4.

1844 *Bronn, H. G.*, Nachtrag zu „Ueber Ichthyosaurier in den Liasschiefern der Gegend von Boll; neues Jahrb. für Mineralog. S. 679. — 1851 *Wagner, A.*, Abhandlg. der bayr. Akad. d. Wissensch. II. Kl. Bd. VI. Abt. II. Seite 12. — 1889 *Lydecker*, Catalogue of fossil Reptilia. Part. II, Seite 71.

Synonyme: 1844 I. communis Bronn (neues Jahrb. Seite 385; Exemplar No. VIII). — 1876 I. ascissus v. Wurstemberger (württemberg. Jahreshefte Seite 224). — 1885 I. tenuirostris ascissus Quenstedt (Petrefaktenkunde, III. Aufl. S. 203).

Mit Recht trennten *Bronn* und *Wagner* diese zwar seltene, aber ausserordentlich interessante und gute Spezies ab, welche sich am meisten an die unterliassischen englischen Vorläufer

anschliesst. Im allgemeinen sind die Beschreibungen von *Bronn* und *Wagner* vollständig zutreffend und lassen keinen Zweifel über die Art selbst.

Ein prächtiges Exemplar des Stuttgarter Museum No. 4692, das ich Taf. VII abbilden liess, gibt uns ein treffliches Bild von dem Gesamtcharakter dieser Spezies, und werde ich mich in der folgenden kurzen Beschreibung fast ausschliesslich an dieses Exemplar halten. Gleich den beiden Exemplaren, welche *Wagner* und *Bronn* vorlagen, liegt auch unser Stück auf dem Rücken, so dass es die Bauchteile dem Beschauer entgegenkehrt, ein merkwürdiger Zufall, da sonst diese Lage zu den grossen Seltenheiten gehört. Die Verdrückung war eine so gleichmässige und genau von oben nach unten gehende, dass die rechte und linke Seite ganz gleich liegen, und das Skelett auf dem Präpariertisch nicht schöner hätte ausgebreitet werden können. Das Exemplar stammt, wie schon auf dem Profile durch Lias ε bemerkt wurde, aus den Schiefern unter dem „oberen Steine“ von Holzmaden, also aus einer tieferen Schichte, als dem Hauptlager der Ichthyosaurier.

Die Länge des ganzen Tieres darf auf 2,90 m geschätzt werden, von welchen 2,62 m auf der Platte erhalten sind, die Schwanzspitze ging leider verloren; ebenso fehlen die beiden hinteren Flossen, da die Platte an dieser Stelle durch einen Abgang im Gesteine gelitten hatte; in allen übrigen Teilen ist das Skelett geradezu tadellos.

Der Schädel ist 0,62 m lang und sehr stark und kräftig gebaut; da er sich von der Unterseite darstellt, so bietet er Gelegenheit zu manchen Beobachtungen, welche wir an den so häufigen I. quadriscissus selten machen können. Von den seitlichen Teilen sind die Augenhöhlen mit den sie umgebenden Jochbögen herausgedrückt, ebenso wie der grosse und starke Sclerotica-Ring; der Durchmesser der Augenhöhle beträgt 0,12 m und diese ist demnach verhältnismässig grösser, als bei den gewöhnlichen Arten. Die Schnauze ist sehr kräftig, ohne aussergewöhnlich verlängert zu sein; sie erscheint bei unserem Exemplare besonders breit durch die seitlich herausgedrückten Intermaxillaria, welche eine grosse Stärke besitzen, aber gegenüber den Maxillaria sehr kurz sind; letztere sind länger, als bei jeder anderen schwäbischen Spezies.

Die Unterseite des Schädels (Taf. X, Fig. 1) zeigt uns vor dem Condylus occipitalis das Keilbein, welches ganz die gewöhnliche schaufelförmige Gestalt hat, nur dürfte die Stärke des Präsphenoides und die weit nach hinten gelegene Keilbein-Grube hervorgehoben werden.

Die Flügelbeine oder Pterygoidea weichen von den an anderen schwäbischen Arten beobachteten dadurch ab, dass sie sich nach hinten in zwei ausgesprochene Flügel gabeln, von denen allerdings der innere Flügel etwas stärker entwickelt ist, jedoch lange nicht in dem Masse wie bei den anderen Arten. An dem vorderen Flügel des Pterygoides lässt sich noch ein Teil des daran anstossenden Os transversum beobachten, während der ganze vordere Gaumen durch den darüber liegenden Unterkiefer verdeckt wird. Der grosse Zwischenraum, welcher auch noch im vorderen Teile zwischen den Pterygoiden frei bleibt, ist wohl nur auf die Art der Verdrückung zurückzuführen. In seltener Schönheit sind dagegen die Zungenbein-Hörner (Hyoide) erhalten, welche als rippenartig gestaltete Knochen von 0,13 m Länge am hinteren Ende des Schädels zwischen den Unterkieferästen liegen.

Der Unterkiefer ist vollständig in seiner natürlichen Lage erhalten und zeichnet sich, wie schon *Bronn* und *Wagner* hervorgehoben haben, durch die lange mediane Symphyse aus, indem die beiden Kieferäste beinahe genau in der Mitte des Schädels sich vereinigen und in einer Mediannaht verwachsen. Sehr schön sind die Nähte zwischen Dentale, Operculare und Angulare ausgeprägt.

Die Zähne (Taf. XI, Fig. 6) können gleichfalls zur Unterscheidung der Spezies verwendet werden; sie schliessen sich zwar in ihrer Form sehr nahe an diejenigen von I. quadriscissus an, tragen also den Charakter der tenuirostres, sind aber kräftiger und weniger schlank ent-

wickelt. Bei wohl erhaltenen Exemplaren lassen sich leicht drei Zonen unterscheiden, das obere Drittel des Zahnes ist mit glänzendem Schmelz bedeckt, welcher unter der Loupe zarte Streifung erkennen lässt; der mittlere Teil erscheint zwar vollständig glatt, aber matt, da hier die Schmelzdecke fehlt oder nur sehr schwach entwickelt ist, so dass die Oberfläche durch Dentinsubstanz gebildet wird; das untere Dritteil schliesslich stellt die Wurzel dar, diese ist zahlreich aber doch kräftig gefaltet und besteht zum grössten Teil aus Zement-Substanz, welche sowohl in die Pulpahöhle eindringt, als auch äusserlich das Dentin überzieht. Die Länge der Zähne beträgt bei dem Stuttgarter Exemplare durchschnittlich 0,03 m bei einem Durchmesser von 0,005 m, der Querschnitt ist kreisrund, nur bei einzelnen Zähnen kann die Andeutung einer seitlichen Kante beobachtet werden.

Die Wirbelsäule bietet wenig charakteristische Merkmale. Der Rumpf erscheint bei unserem Exemplare sehr schmal und schlank, was jedoch zum Teil seinen Grund in der Lage des Tieres hat, immerhin steht jedoch die Brust- und Bauchhöhle an Breite derjenigen von I. quadriscissus nach. Die einzelnen Wirbelkörper sind von mässiger Länge, so dass durchschnittlich die Länge gleich dem halben Durchmesser ist; ihre Form ist annähernd kreisrund. Atlas und Epistropheus scheinen verwachsen zu sein und nur rudimentäre Rippen zu tragen; dann folgen sofort die grossen Rippen von der gewöhnlichen Form mit einer Längsfurche auf der Aussenseite, von welchen sich 38 mit Sicherheit zählen lassen. Der 45. oder 46. Wirbel bildet den Sakralwirbel, ohne jedoch irgendwie differenziert zu sein. Der Schwanz erreicht eine ungemein grosse Länge und umfasst nahezu $^2/_3$ der gesamten Wirbelsäule; er ist bis zum 120. Wirbel erhalten, doch hat dieser noch eine solche Grösse, dass nach Analogie anderer Saurier zum mindesten noch etwa 40 Wirbel mit einer Länge von 25—30 cm zu erwarten wären. Nehmen wir dies an, so würde sich die Gesamtlänge des Tieres auf 2,90 m stellen; hievon fallen 0,62 m auf den Schädel und 2,28 m auf die Wirbelsäule, von der letzteren nimmt der Rumpf bis zum Becken 46 Wirbel mit 0,88 m Länge und der Schwanz 114 Wirbel mit 1,60 m Länge in Anspruch. (Erhalten sind im ganzen 120 Wirbel mit 2 m Länge.)

Der Brustgürtel ist das beste Merkmal dieser Art; er ist aussergewöhnlich schwach entwickelt, wie wir es bei keiner anderen oberliassischen Form kennen. Die Coracoidplatten schliessen median an einander an, und liegen bei unserem Exemplare vollständig normal; was an ihnen sofort in die Augen fällt ist die geringe Grösse, indem sie nur 0,075 m lang und 0,06 m breit sind, ferner ihre abgerundete Gestalt und vor allem das Fehlen eines Einschnittes, der sonst bei allen oberliassischen Arten vorkommt. Auch die Gelenkfläche für den Humerus ist nur wenig verdickt und ausgehöhlt; es scheint eine mehr ligamentöse Verbindung vorgelegen zu sein. Die Skapula ist wohl entwickelt und von der gewöhnlichen Gestalt, mit einer Verbreiterung am unteren Ende. Ihre Länge beträgt 0,108 m. Die claviculare Knochenspange liegt direkt vor den ersten Rippen und besteht aus einem Paare wohlentwickelter Claviculas, dagegen fehlt jede Spur eines T-förmigen Knochens oder Interclavicula. Ich möchte darauf aufmerksam machen, dass auch *Bronn* und *Wagner* an ihren Exemplaren diesen Knochen vermissen; ob er in der That nicht als T-Knochen entwickelt war, sondern in der clavicularen Spange eingeschaltet ist, kann bei unserem Exemplare nicht entschieden werden. Ebenso auffällig ist das Fehlen jeglicher Spur von sog. falschen Rippen oder Bauchrippen sowohl an unserem, wie an den früher untersuchten Exemplaren.

Die Vorderflosse beginnt mit dem sehr kurzen stämmigen Humerus, dessen grösste Breite mit 0,7 m vollkommen seiner Länge gleichkommt. Eine Einschnürung in der Mitte ist kaum zu beobachten und er stimmt darin mit dem *Bronn*'schen Exemplare überein, ebenso fehlt die ausgesprochene Verdickung zu einem Trochander. Die Flosse selbst ist rechts und links vorzüglich erhalten und gleicht in ihrer vorn verbreiterten Gestalt wieder mehr dem Exemplare von *Bronn*, als dem von

Wagner beschriebenen. Nach unserem Exemplare macht es entschieden den Eindruck, als ob die Flosse schaufelförmig mit der grössten Breite am Vorderrande gestaltet gewesen wäre. Die Polygonalplatten sind alle abgerundet und liegen sehr lose; es sind drei Hauptreihen (Radiale, Intermediale und Ulnare) wohl entwickelt mit je 11 Platten, dazu tritt erst, an der 3. Platte beginnend, die Reihe des Pisiforme, welche sich nach kurzem wieder in zwei Reihen spaltet, so dass wir im vorderen Teile der Flosse fünf Reihen bekommen. Die Gesamtlänge beträgt ohne Humerus 0,27 m, die Breite am unteren Ende 0,14 m. Als besonderes Kennzeichen muss hervorgehoben werden, dass keine der Platten mit Scissen versehen ist, worauf sich der Name integer und ascissus bezieht.

Das Becken (Taf. X, Fig. 4) besteht aus zwei wohlentwickelten Knochen, von denen der eine rechtwinklig zur Wirbelsäule steht und dadurch am meisten an ein Os ilei erinnert; freilich stimmt damit die Form des Knochens wenig überein, welcher eine rechteckige Platte mit 0,041 m Länge und 0,02 m Breite darstellt und mehr einem Os Pubis oder Ischi gleicht. Der zweite Beckenknochen ist rechtwinklig auf den ersten gestellt und ist etwas grösser und schlanker; in der Form und Grösse erinnert er am meisten an den grösseren Beckenknochen (Os pubis) der übrigen Ichthyosaurier.

Von der Hinterflosse ist uns nur der Femur erhalten, welcher in seiner kurzen, stämmigen Gestalt sich ganz an den Humerus anschliesst, und sich fast nur durch geringere Grösse auszeichnet. Nach *Wagner* ist die Hinterflosse von I. integer bedeutend kleiner, als die Vorderflosse, und zeigt gleichfalls keine Scissen an den Polygonalplatten.

Nach allen diesen eben geschilderten Verhältnissen unterliegt es keinem Zweifel, dass wir in diesem Exemplare die *Bronn*'sche Spezies I. integer vor uns haben und zwar in einem Eemplare, welches an Grösse das Exemplar von *Bronn* um ein Viertel und das von *Wagner*, welches nur 1,30 m Länge besass, um mehr als das doppelte übertrifft, so dass wir annehmen dürfen, dass das Skelett einem ausgewachsenen alten Tiere angehört hat.

Dem Zahn- und Schädelbau nach gehört I. integer in die Gruppe des I. quadriscissus, resp. seines Vorläufers I. tenuirostris, doch unterscheidet er sich durch eine Reihe von Merkmalen (grössere Stirnbreite, Augenhöhle und Zähne, sowie durch die Gestalt des Pterygoides). Im Brustgürtel und der Vorderextremität weicht I. integer von allen Arten der Tenuirostris-Gruppe ab und nähert sich in den Verhältnissen des Schultergürtels und Humerus der unterliassischen Gruppe der Latipinnati (I. intermedius und communis), ohne jedoch deren zahlreiche Fingerstrahlen zu besitzen. Noch näher steht er jedoch der Untergruppe des acutirostris, wie sie *Lydekker* zusammenfasst. Dieser gibt für die „Acutirostrine subgroup" als Merkmale kleine und cylindrisch geformte Zähne, Coracoid ohne Ausschnitt und länglichen Kopf des Humerus an, alles Merkmale, welche vollkommen bei I. integer zutreffen, aber leider nicht bei acutirostris und noch weniger bei den anderen Arten, welche in dieser Gruppe vereinigt werden. Die Abweichungen von dem echten acutirostris werden wir später noch kennen lernen.

Vorerst möchte ich I. integer noch als eine isoliert stehende Form betrachten, welche einen Uebergang von der latipinnaten zu der longipinnaten Gruppe bildet, ohne sich jedoch direkt auf die eine oder andere Gruppe beziehen zu lassen.

Vorkommnis: sehr selten im Posidonomyen-Schiefer von Holzmaden, unter dem eigentlichen Saurier-Lager.

Ichthyosaurus hexagonus Theodori. Taf. XII, Fig. 3.

1854 *Theodori,* Beschreibung des I. trigonodon etc. pag. 55, Taf. IV, Fig. 8, 9 u. 46.

Ich halte die Spezies I. hexagonus aufrecht, da ich mich durch Vergleichung und Studium des Originales zu Banz überzeugt habe, dass diese Art in der That so wesentliche Abweichungen

aufweist, dass sie mit keiner anderen vereinigt werden kann. Es liegt nur ein einziges Exemplar vor, und auch dieses ist so verworfen und mangelhaft erhalten, dass die Kenntnis dieser Spezies noch sehr lückenhaft bleibt.

Aus der genauen und sorgfältigen Beschreibung *Theodori's* möchte ich nur folgende charakteristischen Merkmale hervorheben. I. hexagonus gehört zu den grossen Arten des oberen Lias und darf auf 2,5 bis 3 m berechnet werden. Die Zähne zeigen kreisrunden Querschnitt ohne seitliche Kante und ohne Schmelzfalten, sie sind von mässiger Grösse und tragen den Habitus des I. quadriscissus. Die Wirbel (Taf. XII, Fig. 3) zeichnen sich durch ihre abgerundet sechsseitige Form und durch ganz aussergewöhnlich abgeplattete Flächen aus, welche nur in der Mitte eine Vertiefung zeigen; ebenso ist die Länge resp. Dicke derselben geringer, als bei jeder anderen Art, indem die Länge nur ¼ des Durchmessers erreicht. Die Ansatzflächen des oberen Bogens sind sehr gross und breit ausgeprägt. Die Rippen sind stark und lang, jedoch ohne besondere Merkmale. Die wohlerhaltene Skapula ist ausnehmend gross und breit mit einer Länge von 0,18 und einer grössten Breite am unteren Ende von 0,10 m. Das untere Ende der Scapula trägt zwei ausgebildete Gelenkflächen, welche einen Winkel von 118° bilden; mit der einen Fläche stiess die Scapula an das Coracoid an, die andere bildete den oberen Rand des Acetabulum. Die Flossen sind mit Kerben versehen, aber nur unvollständig bekannt.

Nächst der Scapula bleibt also als Hauptmerkmal für diese Art die Gestalt der Wirbel, und in dieser Hinsicht bietet I. hexagonus sehr gute Beziehungen zu den flachen Wirbelscheiben des I. amalthei und vielleicht auch I. arietis. Ein genauer Beweis hiefür lässt sich aber bei dem mangelhaften Materiale nicht durchführen. Das Lager dieser Art darf nach der Gesteinsbeschaffenheit als dasjenige direkt unter der Monotisplatte bezeichnet werden, aus welchem fast alle Banzer Ichthyosaurus-Skelette stammen.

Fundort bis jetzt ausschliesslich Banz. Ein Exemplar in der Sammlung zu Banz; isolierte Wirbel in der Staatssammlung zu München.

Ichthyosaurus crassicostatus Theodori. Taf. I, Fig. 9, Taf. IX, Taf. XI, Fig. 8 und Taf. XIV, Fig. 7.

1854 *Theodori, C.*, Beschreibung des I. trigonodon etc. pag. 60.

Die von *Theodori* als I. crassicostatus aufgestellte Art ist eine gute und nicht besonders seltene Spezies, welche wohl versteckt in den meisten grösseren Museen sich finden dürfte. In Stuttgart und Tübingen befinden sich vollständige Skelette aus Holzmaden, und in der Münchener Sammlung eine grosse Anzahl von Wirbeln und sonstigen Skelettteilen aus dem fränkischen Lias.

Theodori musste mit sehr dürftigem Material, das in einer Anzahl Wirbel, Rippen und Fragmenten des Schädels und der Flosse bestand, die Diagnose seiner neuen Art zusammenstellen, welche daher sehr lückenhaft geblieben ist. Hätte *Theodori* unter seinem Material einen Schädel zur Verfügung gehabt, so wäre er um einen Namen gewiss nicht in Verlegenheit gewesen, denn dieser trägt in der Kürze seiner Schnauze ein so unverkennbares und besseres Merkmal, als es die Rippen bieten. Würde ich nicht das Recht der Priorität eines Namens aufrecht zu erhalten suchen, so würde ich den Namen crassicostatus in brevirostris umgewandelt haben, um damit zugleich die Verwandtschaft mit der unterliassischen Spezies breviceps Owen hervorzuheben.

I. crassicostatus schliesst sich in den allgemeinen Umrissen seines Körpers nahe an I. quadriscissus an, indem er einen kleinen Kopf, grossen Körper mit mächtiger Brust- und Bauchhöhle und mässig langem Schwanz besitzt. An Grösse übertrifft er I. quadriscissus bedeutend, indem seine mittlere Grösse 3,5 m beträgt. Das kleinste Exemplar (Stuttgarter Sammlung No. 32) zeigt 1,47 m,

das grösste ca. 3,75 m Länge. Der auf Taf. IX wiedergegebene Schädel stammt von einem Exemplare mit 3,15 m Länge.

Der Schädel ergibt, wie erwähnt, das beste Merkmal unserer Spezies. Er zeigt eine ganz auffallende Kürze und Gedrungenheit, dabei aber einen kräftigen Bau sowohl der Kieferknochen, wie des hinteren Schädeldaches. Die Augenhöhlen sind klein und wie bei I. quadriscissus oval gestaltet, mit einem Verhältnis von Länge zur Breite wie 4 : 3; der Sclerotica-Ring ist von geringer Grösse. Dicht vor dem Auge, nur durch eine schmale Knochenbrücke getrennt, liegen die grossen dreieckigen Nasengruben. Die Schläfengruben sind klein, von stark abgerundet dreieckiger Form; zwischen den beiden Gruben bilden die Parietalia eine breite Brücke, wodurch die ganze Frontalansicht des Schädels ein ausserordentlich breites und festes Ansehen bekommt, das am meisten an I. latifrons Owen erinnert. Das Foramen parietale ist rund, ziemlich gross und liegt in einer Linie mit dem Vorderrande der Schläfengruben. Die Knochen, welche die Schädeldecke zusammensetzen, zeichnen sich weniger durch Grösse, als durch Festigkeit aus; dies gilt besonders von dem spangenförmigen Squamosum und dem kurzen, ohrförmigen Quadratbein. Die Schnauze ist, wie schon erwähnt, aussergewöhnlich kurz; die Maxillaria sind, wie gewöhnlich, kleine dreilappige Knochenschuppen, die Intermaxillaria bilden die eigentliche Schnauze und sind durch eine tiefe äussere Rinne ausgezeichnet. Sehr gross sind die Nasalia ausgebildet, welche erst kurz vor dem Schnauzenende aufhören und so dessen breite Form vergrössern. Der Unterkiefer ist von ungewöhnlicher Stärke, was sich besonders durch die Höhe der Kieferäste kundgibt. Die Form schmiegt sich dem Oberkiefer an und es treten demnach die Kieferäste sehr bald auseinander und bilden nur eine kurze, mediane Symphyse. Die Articulation ist wohl ausgeprägt und hinter ihr noch ein kräftiger Gelenkfortsatz ausgebildet.

Die Zähne (Taf. I, Fig. 9 und Taf. XI, Fig. 8) sind bedeutend kräftiger, als bei I. quadriscissus, und erreichen eine Länge von 0,03 m mit 0,007 m Durchmesser. Die mit vollständig glattem Schmelze bedeckte Krone nimmt etwa die Hälfte des Zahnes ein, zeigt eine leichte Krümmung und ist im Querschnitt kreisrund. Die untere Hälfte besteht zum grössten Teile aus Dentin, an welches sich wenig Zementsubstanz auf dem unteren Rande anlegt; das Dentin ist nur im unteren Drittel gefaltet, und es sind infolge dessen auch an der Oberfläche des Zahnes nur im unteren Teile schwache Rinnen entwickelt. Die Pulpahöhle ist schmal, so dass der ganze Zahn ein solides, festes Gefüge zeigt.

Die Wirbelsäule besteht bei einem vollständig erhaltenen Exemplare der Tübinger Sammlung aus 156 Wirbeln, von welchen 46 auf den Rumpf und 110 auf den Schwanz kommen, der Bruch am Schwanze liegt am 78. Wirbel. Die einzelnen Wirbel zeichnen sich durch ihre bedeutende Länge resp. Dicke aus, welche nahezu dem Durchmesser gleichkommt; von der Fläche betrachtet erscheinen sie entweder kreisrund oder stark abgerundet dreieckig, die Aushöhlungen sind sehr tief und beginnen sofort am Rande. Der Rückenmarkskanal ist tief und breit, die Ansatzstellen der oberen Bogen wie der Rippen sind kräftig ausgeprägt. Die Dornfortsätze sind dem Charakter des Wirbels entsprechend sehr kräftig und breit. *Theodori* bildet Taf. IV, Fig. 16—21 und 31—32 sowohl die Wirbelkörper wie die oberen Bogen auf das sorgfältigste ab, so dass ich auf diese Arbeit verweisen kann. An den Wirbeln sitzen ausserordentlich kräftige und lange Rippen, welche einen mächtigen Brustkorb umschliessen; die Rippen tragen zwar eine ausgesprochen doppelte Gelenkfläche, ohne jedoch gegabelt zu sein. Der Ast der Rippe zeigt kreisrunden Querschnitt und zeichnet sich durch solide Verknöcherung aus.

Vom Schultergürtel sehen wir zwar auf Taf. IX einzelne Teile, wie die Clavicula, Scapula und Coracoid, aber das Bild ist leider so verschwommen ausgefallen, dass ich eine Zusammenstellung

auf Taf. XIV, Fig. 7 nötig fand. Die Clavicula, deren eine Hälfte 0,16 m Länge besitzt, ist besonders kräftig entwickelt; der äussere Teil ist scharf nach rückwärts abgebogen und läuft vollständig spitzig aus. Die Interclavicula ist an einem anderen Exemplare der Stuttgarter Sammlung sehr schön erhalten und zeigt einen 0,164 m langen schmalen Stiel, während die seitlichen Arme verhältnismässig kurz sind und zusammen nur 0,135 m Spannweite haben. Die Coracoidplatten sind gross und stellen ein an den Ecken abgerundetes Quadrat mit 0,12 m Länge vor, der vordere Einschnitt ist tief und liegt der inneren Ecke genähert, die mediane Naht ist lang und geradlinig; auffallend ist die grosse Länge des Gelenkes für den Humerus, während dasjenige für die Scapula verschwindend klein ist. Die Scapula schliesst sich, abgesehen von der Grösse, an diejenige von I. quadriscissus an mit einem geschwungenen, oben etwas verbreiterten Stiele und einem breiten unteren Ende, das zwei abgerundete Gelenkflächen trägt.

Vorderflosse (Taf. XIV, Fig. 8). Der Humerus ist, wie dies auch von *Theodori* angenommen wurde, von ganz bedeutender Länge und Stärke. Er erreicht bei den grossen Exemplaren eine Länge von 0,15 m und eine Breite am unteren Ende von gegen 0,12 m. Auffallend ist die schwache Entwicklung des oberen Gelenkkopfes, die geringe Einschnürung am Stiele und die grosse Verbreiterung am distalen Ende, welches mit einer bogenförmigen Gelenkfläche für Ulna und Radius abschliesst. Die Flosse selbst besitzt eine längere und geschweiftere Form als bei I. quadriscissus, was seinen Grund teils in der grossen Anzahl der Platten, teils in der etwas längeren Gestalt derselben hat. Es sind meist vier Strahlen stark entwickelt, und dazu treten noch eine Anzahl kleiner runder Scheibchen, welche den 5. (pisiformalen) Strahl darstellen. Der 4. Finger scheint nicht aus einem Pisiforme, sondern durch Teilung des Ulnare hervorgegangen zu sein. Den Kerben nach würde unsere Form zu den Multiscissen zu stellen sein, da stets eine grosse zwischen 5 und 10 schwankende Anzahl von Radialplatten mit Kerben versehen sind.

Vom Beckengürtel scheint, wie bei I. quadriscissus, nur ein einziger Knochen (Os pubis) stark entwickelt gewesen zu sein, dieser stellt eine 0,12 m lange und 0,035 m breite, in der Mitte etwas eingeschnürte Knochenplatte dar. Der zweite Beckenknochen ist rudimentär und nur schlecht erhalten. Die Hinterflosse erreicht an Grösse nur die Hälfte der Vorderflosse, ist aber wie diese lang und geschweift. Der Femur ist 0,09 m lang, und unten 0,055 m breit, wie dem Humerus fehlt auch diesem ein kräftiger oberer Gelenkkopf und eine ausgeprägte Einschnürung des Halses. Die Zahl der Flossenstrahlen beträgt 4, und zwar stellt in diesem Falle die 4. Reihe entschieden diejenige des Pisiforme dar; eine Teilung des fibularen Strahles tritt nicht ein. Auf der vorderen Reihe kommen Scissen bis zur 8. und 9. Platte vor, so dass die Flosse als multisciss bezeichnet werden muss.

Bei einer Vergleichung des I. crassicostatus mit den anderen Arten lässt sich zwar eine gewisse Aehnlichkeit mit I. quadriscissus herausfinden. Dieselbe besteht aber mehr in der allgemeinen äusseren Form, während die einzelnen Skelettteile doch wieder sehr wesentlich abweichen. In Beziehung auf die Stirnbreite erinnert I. crassicostatus an den *Owen*'schen I. latifrons, aber *Lydekker* weist die Identität des I. latifrons mit I. longirostris Owen nach, also einer Form mit ungewöhnlich langer Schnauze, während sich unsere Spezies durch eine kurze Schnauze auszeichnet. An den unterliassischen I. breviceps Owen ist gleichfalls nicht zu denken, da dieser zu der latipinnaten Gruppe gehört. Dagegen können wir sagen, dass I. crassicostatus in der Gruppe des quadriscissus eine ganz analoge kurzschnauzige und gedrungene Form darstellt, wie der I. breviceps in der Gruppe des I. communis und intermedius.

Vorkommen zusammen mit I. quadriscissus in der Gegend von Holzmaden, Banz und Berg bei Altdorf.

Ichthyosaurus macrophthalmus Theodori. Taf. XI, Fig. 14 und Taf. XIV, Fig. 1.

1854 *Theodori*, Beschreibung des I. trigonodon etc. pag. 64.

Ich war bei der Prüfung der *Theodori*'schen Originale in der Banzer Sammlung im Zweifel, ob diese Spezies sich aufrecht erhalten liesse und nicht mit I. crassicostatus zu vereinigen wäre; erst ein in neuester Zeit in Holzmaden gemachter Fund, der vom Stuttgarter Museum erworben wurde, liess mich mit Sicherheit die Selbständigkeit dieser Spezies erkennen. Leider lag das neuerdings gefundene Exemplar in einem sehr ungünstigen, von vielen Rissen und Abgängen durchsetzten Gesteine, so dass nur der Schädel erhalten werden konnte. Eine Knochenpartie aus der Lendenregion mit dem Becken und der Hinterflosse von demselben Exemplare steht noch in Aussicht, konnte aber zur Zeit von Herrn *Hauff* in Holzmaden noch nicht blossgelegt werden.

I. macrophthalmus schliesst sich auf das engste sowohl in dem Bau des Schädels, wie der übrigen Körperteile an I. crassicostatus an.

Der Schädel ist uns durch das Original von *Theodori* und das neue Stück des Stuttgarter Museum (Taf. XIV, Fig. 1) am besten bekannt. Die allgemeine Schädelform ist wie bei I. crassicostatus eine kurz gedrungene, und durch kräftige Entwicklung der Knochen ausgezeichnet. Die Stirnregion ist ausserordentlich breit und geht nach vorn in die kurze, aber breite und starke Schnauze über. Die Augenhöhle ist sehr gross, von ovaler Gestalt und erfüllt von einem Sklerotikaring, der an Grösse und Stärke diejenigen aller anderen Ichthyosaurier übertrifft und daher als bestes Merkmal unserer Art gelten kann. Bei dem nicht flachgedrückten Banzer Schädel ist die Wölbung des Augapfels noch in voller Schönheit erhalten, während die Platten bei dem neuen Exemplare flach gedrückt sind und zum Teile durch die umgebenden Schädelknochen verdeckt werden. Es sind nur 15—16 Schilder vorhanden, aber diese erreichen eine Länge von 0,06 und eine Breite von 0,03 m. Die Augenhöhle selbst ist 0,16 m lang und 0,11 m hoch bei einer Totallänge des Schädels von 0,54 m. Durch dieses Merkmal unterscheidet sich unsere Spezies gut von I. crassicostatus. Die Nasenhöhle liegt wie bei I. crassicostatus kurz vor dem Auge, sie ist gross (0,06 m lang) und von abgerundet dreieckiger Gestalt. Die Schläfengruben sind klein mit 0,05 m Länge und 0,43 m Breite, rundlich gestaltet, und leicht in den äusseren Ecken nach hinten ausgezogen. Zwischen beiden Gruben wird eine breite Brücke von 0,06 m durch die Parietalia gebildet. Vor den Schläfengruben liegt in der Mediannaht das mässig grosse, runde Parietalloch. Am hinteren Schädeldache fallen vor allem die grossen Knochenschuppen in den Ecken auf, welche die Squamosa darstellen; dagegen sind die Postfrontalia sehr schwache Knochenspangen. Auch von den Hinterhauptsknochen sind einzelne seitlich herausgedrückt, wie das Occipitale laterale und superius, sowie ein Gehörknochen (Prooticum). Die Schnauze ist noch stumpfer und zugleich kräftiger, als bei I. crassicostatus. Vor allem sind die Nasalia sehr gross und reichen bis zum vorderen Ende der Schnauze. Die Intermaxillaria sind ausserordentlich kräftig, vollständig gerade gestreckt und mit einer tiefen seitlichen Rinne versehen, welche bis zur Nasengrube reicht. Der Unterkiefer ist gleichfalls sehr stark, er kommt auf unserer Zeichnung wenig zur Geltung, da der Kieferast auf der hohen Kante liegt und daher in der Zeichnung verkürzt werden musste.

Ein sehr gutes Unterscheidungsmerkmal von I. crassicostatus bilden die Zähne (Taf. XI, Fig. 14), welche den Charakter von I. quadriscissus und noch mehr denjenigen des I. planartus tragen. Sie sind klein, spitz konisch und wenig gebogen. Die mit glattem Schmelz bedeckte Zahnkrone nimmt stark $^2/_3$ des Zahnes ein, zeigt kreisrunden Querschnitt und auf der Oberfläche des

Schmelzes eine Anzahl konzentrischer, dunkel gefärbter Ringe. Die Beteiligung des Zementes an der Zahwurzel ist noch geringer, als bei I. crassicostatus.

Von dem Rumpfskelette sind nur wenige Ueberreste bekannt und von *Theodori* beschrieben. Die Wirbel gleichen vollständig denjenigen des I. crassicostatus und zeichnen sich durch ihre ungewöhnliche Länge aus. Die Rippen zeigen kreisrunden Querschnitt, sind aber nach *Theodori* hohl. Der Humerus besitzt einen stark eingeschnürten Hals und erinnert mehr an I. tenuirostris, als an I. crassicostatus. Die Flosse dürfte als besonders gutes Merkmal angesehen werden, da sie ohne Scissen ist, im Gegensatze zu dem multiscissen I. crassicostatus.

Alles zusammengefasst stellt I. macrophthalmus eine seltene Spezies dar, welche sich auf das engste an I. crassicostatus anschliesst, von diesem sich aber durch die Grösse der Augen, die kleinen Zähne, die hohlen Rippen und die ascissen Flossen unterscheidet. In Beziehung auf die Zähne steht I. macrophthalmus zwischen I. crassicostatus und I. quadriscissus.

Vorkommen in dem Saurierlager unter der Monotisbank, sowie in der Monotisbank selbst. Fundort: Banz und Holzmaden.

Ichthyosaurus ingens Theodori emend. E. Fraas. Taf. I, Fig. 1—8 und 15—16, Taf. XI, Fig. 11—13, Taf. XII, Fig. 1—2, Taf. XIII, Fig. 3 u. 4 und Taf. XIV, Fig. 2.

1854 *Theodori,* Beschreibung des I. trigonodon etc. pag. 69.

Synon. in parte I. trigonodon und platyodon Quenstedt.

Theodori schlägt in seiner Beschreibung der Banzer Ichthyosaurier den Namens I. ingens für eine Art vor, von welcher ihm der obere Teil eines Humerus vorlag. Dieser unterschied sich durch seine gewaltigen Dimensionen und den stark eingeschnürten Hals von allen anderen Arten, besonders auch von I. trigonodon. Ich benütze diesen Namen für eine Spezies, welche in Württemberg nicht besonders selten, jedenfalls viel häufiger als I. trigonodon ist, und welche allein jene riesigen Körperdimensionen erreicht, auf welche der von *Theodori* erwähnte Humerus hinweist.

Von I. ingens wurden auch in Banz nach der *Theodori*'schen Publikation eine Anzahl Wirbel, Rippen und Flossenteile im Zusammenhang gefunden, welche aus sehr hartem Gesteine mühsam auspräpariert wurden. In der Münchener Sammlung befinden sich eine Anzahl grosser Wirbel dieser Spezies von Berg bei Altdorf; von derselben Lokalität stammt auch das grosse Exemplar, welches sich in Ansbach befindet und von *Wagner* als I. trigonodon beschrieben ist, das aber, nach den Abweichungen von I. trigonodon zu schliessen, welche *Wagner* erwähnt, möglicherweise auch zu I. ingens gehören dürfte. In der Tübinger Sammlung ist der schöne Schädel eines jungen Exemplares (Taf. XII, Fig. 2), der in Frittlingen bei Spaichingen gefunden und von *Quenstedt* als I. platyodon bezeichnet wurde. Ausser mehreren gewaltigen Wirbeln liegt dort auch noch ein Schädelfragment von 1,75 m Länge mit prachtvoll erhaltenen Zähnen, das in Holzmaden gefunden wurde. In der Stuttgarter Sammlung wird das leider sehr defekte Skelett von dem grössten bis jetzt bekannten schwäbischen Ichthyosaurier aufbewahrt, welches auf eine Länge von 12 m geschätzt werden darf. Das Stück wurde zum grössten Teile aus den splitterharten Stinksteinen herausgespalten und zeigt daher mehr die gewaltigen Dimensionen, als feinere Einzelheiten. Am besten ist der Schädel (Taf. XII, Fig. 1) erhalten und an diesem speziell der prachtvoll ausgesprungene Sklerotikaring. Die Scapula erreicht 0,40 m Länge und die Wirbel nahezu 0,20 m Durchmesser. Ein kleines Exemplar wurde von Prof. *Nies* für die Sammlung der Akademie Hohenheim erworben und mir zur Verfügung gestellt. Dasselbe lag gleichfalls in eine Steinmutter fest eingehüllt, aus welcher nur die Flosse hervorragte und präpariert werden konnte (Taf. XIII, Fig. 3). Ein grosses Schnauzenfragment wurde zur Untersuchung der Zähne geopfert, welchem ich die schönen Präparate Taf. I, Fig. 1—8 und

15—16 verdanke. Ich vermute, dass auch in den übrigen grösseren Sammlungen Reste dieser Art unter dem Namen I. trigonodon aufbewahrt werden, da diese Spezies bedeutend häufiger, als der echte I. trigonodon, sich findet.

Zur Charakteristik dieser Spezies mögen neben den beigegebenen Figuren noch folgende Angaben dienen. I. ingens zeichnet sich durch gewaltige Körpergrösse aus, welche sich besonders in den Skelettteilen des Rumpfes ausdrückt. Der Schädel ist im Gegensatze zu I. trigonodon eher klein, als gross zu nennen, indem bei dem Stuttgarter Exemplare, dessen Wirbel diejenigen des Banzer I. trigonodon um mehr als $^1/_3$ an Grösse übertreffen, der Schädel an Länge um 0,20 m zurückbleibt. Der Schädel hat einen ausgesprochenen kurzschnauzigen Typus und zwar so, dass die Schnauze (vom vorderen Ende des Nasenloches gerechnet) kaum etwas mehr als die Hälfte der Gesamtlänge des Kopfes beträgt. Die hintere Schädelhälfte zeichnet sich weder durch besondere Höhe oder Breite aus, wie bei I. trigonodon, und ist nur in der Gegend des Quadratbeines sehr stark und kräftig gebaut. Die Augenhöhlen sind von nahezu kreisrunder Gestalt und wie bei I. trigonodon von geringer Grösse. In der Orbita ist der schöne hochgewölbte Sklerotikaring erhalten, der aus wenig zahlreichen (16), aber starken und grossen Knochenschuppen besteht. Die Schläfengruben sind klein und liegen weit nach hinten gedrängt, auch das länglich gestaltete Parietalloch lässt sich an dem Stuttgarter Exemplare wohl beobachten. Die Nasenlöcher sind sehr gross und liegen weit vor den Augen, so dass eine bedeutende Grösse des Lacrymale und Präfrontale angenommen werden muss. Nach vorne verjüngt sich der Schädel nicht in der auffallend raschen Weise wie bei I. trigonodon zu einer schlanken spitzigen Schnauze, sondern diese ist mehr kräftig und dick gebaut, so dass der Schädel ganz allmählich in sie übergeht. Auch der Unterkiefer schliesst sich diesem kräftigen Baue der Schnauze an und zeigt eine ungewöhnliche Stärke; von I. trigonodon unterscheidet er sich noch besonders durch die kurze Symphyse der beiden Kieferäste, welche kaum $^1/_3$ der Kieferlänge beträgt. Wie bei I. trigonodon ist auch bei dieser Art kein eigentlicher hinterer Gelenkfortsatz des Supraangulare ausgebildet.

Das beste Merkmal unserer Art bilden die Zähne (Taf. I, Fig. 1—8 u. 15—16 und Taf. XI, Fig. 11—13), welche I. ingens sofort von I. trigonodon unterscheiden lassen. Sie bleiben an Länge und Dicke weit hinter denjenigen des I. trigonodon zurück, indem auch die grössten Zähne des Tübinger Schädels 0,065 m Länge und 0,025 m Durchmesser nicht überschreiten; die mittlere Grösse darf auf 0,04 m Länge angenommen werden. An der Zahnkrone, welche $^1/_3$ des Zahnes einnimmt, ist das Fehlen von jeglicher seitlichen Kante auffallend, wodurch sich I. ingens als ein Vertreter der Tenuirostris-Gruppe im Gegensatze von dem platyodonten I. trigonodon verrät. Der Schmelz ist mit sehr feinen, nur im Alter etwas stärker ausgeprägten Schmelzrinnen versehen, welche bis zum unteren Ende der Zahnkrone, wo der Schmelz scharf absetzt, verlaufen. Die Zahnwurzel ist stark, ohne jedoch besonders verdickt zu sein; an ihr treten scharfe und sehr gleichmässige Falten auf, denen auch im Innern ein Strukturbild entspricht, das an Schönheit und Regelmässigkeit seines Gleichen sucht. Die Figuren 1—8 und 15—16 auf Taf. I geben ein Bild sowohl von dieser regelmässigen und schönen Faltung des Dentines, zwischen welches sich der Zement einschiebt, als auch von dem Zahnwechsel und der damit verbundenen Resorption des alten Zahnes (vergl. hierüber Seite 21).

Der Rumpf des I. ingens zeichnet sich durch riesige Verhältnisse aus. Ohne gerade besonders in die Länge gestreckt zu sein, fällt sofort die gewaltige Entwicklung der Wirbel und Rippen auf, welche auf eine dem I. quadriscissus und macrophthalmus ähnliche Form hinweisen. Hiefür spricht auch die Stärke des Brustgürtels und die breite Gestalt der Vorderflosse.

Die Wirbel (Taf. XIV, Fig. 2) erreichen die grössten Dimensionen, welche uns von Ichthyo-

sauriern bekannt sind; sie beginnen mit mässiger Grösse am Halse und nehmen allmählich bis zum vorderen Schwanzteile an Grösse zu. Die grössten Wirbel des Stuttgarter, auf 12 m Länge geschätzten Exemplares betragen 0,18 m Durchmesser, doch stehen diese noch bedeutend zurück gegen die in Banz gefundenen Wirbel mit 0,20—0,24 m Durchmesser, welche auf ein Exemplar von mindestens 15 m Länge schliessen lassen. Von den Wirbelkörpern des I. trigonodon, welche eine mehr breite als hohe Form besassen, unterscheiden sie sich leicht dadurch, dass ihre Fläche entschieden höher als breit ist, und zwar so, dass die Höhe stark $^1/_{10}$ mehr beträgt als die Breite. Auch die Länge resp. Dicke der Wirbel ist eine grössere als bei I. trigonodon und beträgt etwas weniger als die Hälfte der Breite. Die Masse des schönen abgebildeten Wirbels (Münchener Sammlung) betragen: Höhe 0,16 m, Breite 0,15 m, Länge 0,08 m. Die Verbindung mit dem oberen Bogen ist sehr schmal und klein, dazwischen liegt der Kanal des Nervenstranges, welcher gleichmässig breit und tief eingesenkt ist. Die Ansatzstellen der Rippen sind, wie bei I. trigonodon, nur wenig erhöht.

Die Rippen unterscheiden sich von I. trigonodon durch ihre Stärke; der ovale Durchschnitt derselben erreicht 0,4 m, eine Längsrinne ist nur schwach angedeutet. Die Länge darf auf 1—1,5 m geschätzt werden. Die vorderen Rippen sind ausgesprochen zweiköpfig und unterscheiden sich dadurch gleichfalls von I. trigonodon, bei den hinteren verschwindet wie gewöhnlich die Gabelung, so dass die Rippe einköpfig erscheint.

An dem Brustgürtel treten besonders die gewaltigen Verhältnisse dieses Tieres vor Augen. Die Coracoidplatten eines kleinen Individuums (Taf. XIII, Fig. 4) sind in einem schönen Präparate des Stuttgarter Museums erhalten; bei dem grossen Stuttgarter Exemplare erreichen die Dimensionen nahezu die doppelte Grösse (0,25 m). Die Platten sind abgerundet quadratisch gestaltet, und in der Mitte der vorderen Seite mit breitem und tiefem Ausschnitt versehen. Die Skapula ist lang und im oberen Teile schmal, am unteren Ende dagegen stark keulenförmig verbreitert. Bei dem grossen Stuttgarter Exemplare ist sie 0,40 m lang, am Stiele 0,08 m, am unteren Ende dagegen 0,13 m breit. Clavicula und Interclavicula sind nicht bekannt.

Die Vorderflosse (Taf. XIII, Fig. 3) ist uns nur an dem kleinen Exemplare der Hohenheimer Akademie vollständig bekannt; dagegen wurde der Humerus von einem sehr grossen Tiere in Banz gefunden und führte, wie schon erwähnt, zu dem Namen I. ingens. Die Länge dieses Humerus darf auf 0,45 m geschätzt werden; der obere Kopf ist sehr stark entwickelt, der mittlere Teil bedeutend zusammengeschnürt, um sich dann wieder zum unteren Doppelgelenke zu verbreitern. Bei der von mir abgebildeten Flosse hat leider der Humerus stark durch Druck und Verwitterung gelitten. An der Flosse selbst fällt die breite Form, die grosse Anzahl der Fingerstrahlen und die rundliche Gestalt der Polygonalplatten in die Augen. Letzterer Umstand kann auf die Jugend des Tieres zurückgeführt werden, denn wir finden bei den grossen Exemplaren breite, an den Seiten abgeflachte Platten, welche offenbar satt an einander anschlossen. Die Verschmelzung von Ulnare und Intermedium bei unserem Exemplare ist eine pathologische Erscheinung, welche sich nicht selten findet. Merkwürdig und charakteristisch ist die volle Entwicklung der pisiformalen Reihe und die frühe Spaltung dieses Strahles, welche schon an der zweiten Platte eintritt. Kerbung tritt an unserer Flosse nur isoliert an der 6. Radialplatte auf, während im Alter sehr viele, wenn nicht alle Platten eine Einkerbung zeigen. Dem ganzen Habitus nach schliesst sich die Flosse mehr an diejenigen des I. quadriscissus und macrophthalmus, als an I. trigonodon an.

Das Becken ist uns nicht bekannt, dagegen ein Femur an dem Stuttgarter Exemplare, welcher zwar mit 0,25 m Länge und 0,20 m grösster Breite eine gewaltige Grösse darstellt, aber doch im Verhältnis zum Humerus schwach genannt werden muss. In der Form schliesst er sich

an den Humerus an, nur ist der obere Kopf nicht so stark entwickelt. Nach dem Verhältnis des Femur darf für die ganze hintere Flosse angenommen werden, dass ihre Grösse, wie bei I. quadriscissus, kaum mehr als ⅓ der Vorderflosse erreichte.

Fassen wir alle die Merkmale zusammen, welche wir bis jetzt von I. ingens kennen, so kommen wir zu dem Schlusse, dass wir mit dieser Form einen der gewaltigen Riesen vor uns haben, der an Körpergrösse noch den I. trigonodon übertrifft. Ausser der bedeutenden Grösse haben jedoch die beiden Arten wenig gemeinsames, und besonders der Bau der Zähne weist darauf hin, dass die beiden Arten in zwei ganz verschiedene Gruppen gehören, und zwar würde sich I. ingens an die Tenuirostris-Gruppe, I. trigonodon an die Platyodon-Gruppe anschliessen. Für diese Trennung spricht auch der übrige Bau des Schädels und Rumpfes und besonders die Entwicklung starker, zweiköpfiger Rippen und der kräftige Brustgürtel mit breiten, 5reihigen Flossen.

Ichthyosaurus longirostris Jaeger. Taf. XI, Fig. 2 u. 4, Taf. XII, Fig. 5 und Taf. XIV, Fig. 10.

1856 *Jaeger, G.,* Ueber eine neue Spezies von Ichthyosaurus, Acta. Acad. Leop. Carol. XXV, P. II, pag. 939 ff. — 1858 *Quenstedt,* Jura, pag. 117. Taf. 26, Fig. 2 (ebenso in Petrefaktenkunde). — 1876 *v. Würstemberger,* Württ. Jahreshefte Bd. XXXII, pag. 232. — Non I. longirostris Owen = latifrons Koenig cnfr. *Lydekker,* Catalogue of fossil Reptilia etc. Pt. II, pag. 89.

Eine durch die ungemeine Verlängerung der Schnauze ganz abnorm gestaltete Ichthyosaurus-Art aus den Posidomyenschiefern von Holzmaden wurde von *Jaeger* als I. longirostris bezeichnet. Zugleich belegte mit demselben Namen *Owen* eine englische Art aus dem unteren Lias, welche auf den ersten Anblick mit der *Jaeger*'schen Spezies zusammenfällt, aber sich doch durch eine Reihe von Merkmalen wesentlich unterscheidet. Der *Owen*'sche Name für die unterliassische Art würde an und für sich das Recht der Priorität besitzen, da er schon 1849 in dem Report on British fossil Reptilia pag. 110 aufgestellt ist, jedoch wurde er für eine Spezies gegeben, welche mit einer alten *Koenig*'schen Art, I. latifrons, zusammenfällt. Demgemäss ist der Name I. longirostris Owen zu streichen und dafür I. latifrons Koenig einzuführen; I. longirostris Jaeger dagegen ist für die sofort eingehender zu beschreibende Art aus dem oberen Lias zu gebrauchen.

Von dieser Spezies sind die Ueberreste nicht sehr häufig und beschränken sich auf ein grosses 5 m langes Skelett der Tübinger Sammlung, einzelne Skelettstücke und Flossen, sowie mehrere Schädel, welche sich teils in Stuttgart, teils in Tübingen befinden. Alle diese Ueberreste stammen aus dem Saurier-Lager unter der Monotisbank und wurden in der Umgebung von Boll und Holzmaden gesammelt. Ein besonders schönes Exemplar soll sich nach *Quenstedt* in Paris in der École des Mines befinden, doch war es mir leider nicht möglich, dieses in meine Untersuchungen hereinzuziehen.

Der Schädel ist in mehreren Exemplaren erhalten und sowohl bei *Jaeger* wie in *Quenstedt's* Petrefaktenkunde (Taf 16, Fig. 26) abgebildet. Ein besonders schönes Exemplar des Stuttgarter Museum habe ich auf Taf. XI, Fig. 2 wiedergegeben. Der hintere Schädelteil ist meist ausserordentlich verdrückt und lässt nur die unverhältnismässige Grösse der Orbita erkennen, welche rundlich gestaltet und von einem grossen Sclerotica-Ring erfüllt ist. Von den hinteren Schädelknochen fällt vor allem das Quadratum durch Stärke auf; die um die Orbita gelagerten Knochen sind mehr als schmale Knochenspangen, denn als Platten ausgebildet. Die Stirne, welche an einem Tübinger Exemplare hervortritt, war breit und von kleinen Schläfengruben durchbrochen, zwischen welchen eine breite Brücke durch die Parietalia gebildet wurde. Die Nasengruben sind klein und spitz nach vorne ausgezogen. Das beste Merkmal bildet die Schnauze, welche die dreifache Länge des Schädels erreicht bei einer unverhältnismässigen Dünne, so dass sie einem langen, spiessartigen

Fortsatze gleicht. Natürlich nimmt den Hauptanteil bei dieser Bildung das Prämaxillare, während die Maxillaria nur sehr klein, und auch die Nasalia nicht sehr lange sind. Auf der Innenseite läuft dem ganzen Kiefer entlang eine sehr tiefe Alveolarrinne mit langen inneren Leisten; die Rinne ist erfüllt mit Zähnen, welche unter sich gleiche Grösse besitzen. Der Unterkiefer schliesst sich der Form des Oberkiefers an, ist aber selten in seiner ganzen Länge erhalten, was *Quenstedt* zu dem Irrtum veranlasst hat, als ob dieser nur sehr kurz wäre, und der Oberkiefer als bezahnter Spiess über die eigentliche Schnauze hervorrage. Einer derartigen Annahme widerspricht vor allem die gleichmässige Bezahnung in dem ganzen Oberkiefer, welche bei einem spiessartigen Fortsatze vollständig zwecklos wäre, ganz abgesehen davon, dass auch Fragmente aus dem vorderen Teile der Schnauze vorliegen, welche Ober- und Unterkiefer im Zusammenhange zeigen. Immerhin ist aber anzunehmen, dass der vordere Teil des Unterkiefers, gebildet durch das Dentale, sehr schwach war und sich leicht ablöste. Die mediane Verwachsung beider Kieferäste reicht weit rückwärts bis in die Gegend unter den Nasengruben, was nahezu $^3/_4$ der Kieferlänge entspricht, dann treten, der Breite des Schädels entsprechend, die Kieferäste rasch auseinander und schliessen mit einem schwachen hinteren Gelenkfortsatz ab.

Die Zähne (Taf. XI, Fig. 4) sind sehr lang und schlank, meist vollständig gerade gestreckt; der Durchschnitt ist kreisrund, ohne die geringste Andeutung einer seitlichen Kante. Der obere mit Schmelz bedeckte Teil beträgt über die Hälfte des Zahnes, er ist spitz konisch und mit leichten Schmelzrinnen bedeckt, welche aber nicht ununterbrochen durchlaufen, sondern öfters absetzen und so einzelne ringförmige Zonen bilden, welche sich durch stärkere Riefung auszeichnen. Die Zahnwurzel ist schwach und nur sehr wenig gefaltet. Die Gesamtlänge der Zähne beträgt 2—3 cm, der grösste Durchmesser nur 0,5 cm.

Der Körper zeichnet sich durch die Gedrungenheit des Rumpfes und die ausserordentliche Länge des Schwanzes aus, welche nahezu $^3/_4$ des Körpers beträgt. Die einzelnen Wirbel sind gross, ausser einer Abplattung an der oberen Fläche kreisrund gestaltet und von ziemlich bedeutender Dicke. Wie gewöhnlich sind auch hier die Lenden und vorderen Schwanzwirbel am stärksten ausgebildet. An dem Tübinger Exemplare lassen sich 162 Wirbelkörper zählen, wovon 31 auf den Rumpf und 131 auf den Schwanz kommen. Die Rippen sind lang und kräftig und umschliessen eine stark aufgetriebene Bauchhöhle; auch die kräftig entwickelten Bauchrippen lassen sich im vorderen Teile des Rumpfes beobachten.

Der Brustgürtel (Taf. XIV, Fig. 10) ist im Verhältnis zu den langen Flossen nicht sehr stark entwickelt. Die beiden Coracoide stossen median an einander an; die einzelne Platte ist nahezu kreisrund mit einer Länge von 0,133 und einer Breite von 0,12 m. Ausser einer kleinen, aber scharf ausgeschnittenen vorderen Bucht, ist der Rand beinahe gleichmässig gerundet. Clavicula und Interclavicula sind nicht bekannt. Die Scapula ist 0,16 m lang und zeichnet sich durch einen beinahe geradlinig verlaufenden Rand auf der einen Seite aus, das obere Ende ist nur wenig, das untere dagegen sehr stark verbreitert.

Die Vorderflosse ist uns leider nicht vollständig erhalten, doch scheint sie sich nach dem gegenwärtigen Grössenverhältnis der Polygonalplatten an diejenige von I. acutirostris anzuschliessen, also bedeutend in die Länge gestreckt gewesen zu sein. Der Humerus ist kurz und am vorderen Ende sehr breit (Länge 0,14, Breite 0,12 m) und mit zwei deutlich ausgeprägten Gelenkflächen versehen. An ihn schliessen sich die Polygonalplatten an, von welchen an dem Tübinger Exemplare (Taf. XII, Fig. 5) keine einzige, an der Taf. XIV, Fig. 5 abgebildeten Flosse dagegen zwei deutlich gekerbt sind. Es scheinen nicht mehr wie vier Reihen aufzutreten, was der Flosse

eine sehr schlanke und vermutlich langgestreckte Gestalt verleiht. Die Breite beträgt nur 0,15 m.

Der Beckengürtel ist leider nicht bekannt, doch darf angenommen werden, dass zwei Knochen desselben wohl entwickelt waren als Stütze der Hinterflosse, welche ganz abweichend von allen anderen oberliassischen Ichthyosauriern, eine bedeutende Grösse besitzt und der Vorderflosse nur wenig an Länge nachgibt. Die Hinterflosse ist sowohl an dem Skelette Taf. XII, Fig. 5, als auch isoliert auf einer Platte erhalten, letztere bildet *Quenstedt* (Petrefaktenkunde Taf. 15, Fig. 12) als Typus von I. longipes ab, und auch ich habe davon der Vollständigkeit halber eine Kopie auf Taf. XIV, Fig. 10 gegeben. Die Länge der Flosse an dem Skelette beträgt 0,63 m, die des isolierten Stückes gegen 1 m; die Breite dagegen nur 0,12 und 0,13 m. In beiden Fällen liegen 3 Fingerreihen vor, aber mit einer ausserordentlich grossen Anzahl von Platten, welche 20—25 beträgt. Scissen sind nur an 4 Platten der isolierten Flosse ausgeprägt, während dieselben bei dem anderen Exemplare ganz fehlen.

Fassen wir alles Bekannte zusammen, so stellt I. longirostris eine der abenteuerlichsten und seltsamsten Formen unter den Ichthyosauriern dar, bei welchem alle Verhältnisse in das Extreme ausgebildet sind. Der kurze, gedrungene Körper mit den langen, ruderartigen Flossen, vorn in einen spiessartig verlängerten Kopf und hinten in einen langen Ruderschwanz auslaufend, mag einen recht eigentümlichen und bizarren Anblick gewährt haben.

Vergleichen wir unsere Form mit anderen Ichthyosaurusarten, so ist kein Zweifel, dass ihm I. latifrons Koenig (= longirostris Owen) weitaus am nächsten steht. Nach den Abbildungen von *Owen* lässt sich jedoch schon ein Unterschied in den Zähnen erkennen, welche bei I. latifrons kleiner und gekrümmter sind, auch das Coracoid ist hinten stark ausgeschweift und vorn tief eingeschnitten, ferner haben wir dem Charakter der unterliassischen Arten entsprechend das Becken durch drei wohlausgebildete Knochen dargestellt. Im übrigen stimmen die Proportionen beider Arten ganz ausgezeichnet überein, so dass ich überzeugt bin, dass beide Arten in nächster verwandtschaftlicher Beziehung zu einander stehen. Dabei ist zu bemerken, dass auch der echte I. longirostris in England aus dem oberen Lias von Whitby erwähnt wird (cnfr. *Jaeger*, l. c. pag. 19 Anm.). Unter den oberliassischen Arten steht I. longirostris, was die Entwicklung des Körpers und speziell der Extremitäten anbelangt, dem I. acutirostris am nächsten, weicht von diesem aber im Schädel- und Zahnbau vollständig ab, und schliesst sich darin mehr der Gruppe des I. quadriscissus an.

Vorkommnis: In dem Saurierhorizont unter der Monotisplatte (das Tübinger Skelett wurde 30 cm über dem oberen Stinkstein gefunden) mit Sicherheit nur aus der Gegend von Ohmden und Holzmaden bekannt. In der Banzer Sammlung fehlt I. longirostris vollständig, in England scheint er in Whitby vorzukommen.

Ichthyosaurus planartus Theodori. Taf. XI, Fig. 9.

1854 *Theodori*, Beschreibung des Ichthyosaurus trigonodon etc. pag. 57.
Synon.: I. longirostris Jaeger in parte. Acta Acad. Leop. Carol. XXV, P. II, pag. 939 ff., Taf. XXX, Fig. 4 u. 5.

Ausserordentlich nahe verwandt mit I. longirostris ist eine Spezies, welche sich in Banz und Holzmaden gefunden hat und welche *Theodori* nach den abgeplatteten Gelenkflächen der Wirbel I. planartus genannt hat. Die drei in Banz gefundenen Skelettüberreste hat *Theodori* so eingehend beschrieben, dass ich mich darauf beschränken kann, nur die wesentlichen Merkmale hervorzuheben.

I. planartus scheint eine seltene Form zu sein und ist uns nur unvollkommen bekannt. Vom Schädel findet sich auf einer Platte im Banzer Museum (*Theodori* No. 3) ein Teil des Kiefers von 0,65 m Länge, welcher vollständig mit der spiessartig verlängerten Schnauze von I. longirostris übereinstimmt.

Auch im Stuttgarter Museum befinden sich einzelne Fragmente, welche zum Teil von *Jaeger* (Taf. XXX, Fig. 1 und 4) als I. longirostris abgebildet sind. Das beste Unterscheidungsmerkmal liegt in den Zähnen (Taf. XI, Fig. 9), welche sich von denen des I. longirostris durch kürzere und gedrungenere Gestalt auszeichnen. Die glänzende, mit Schmelz bedeckte obere Hälfte des Zahnes stellt einen glatten, vollständig geraden Kegel dar mit kreisrundem Querschnitt, dann folgt bei gut erhaltenen Exemplaren eine glatte Zone mit einzelnen gefärbten Ringen, unter welcher die kräftig gefaltete Zahnwurzel beginnt.

Soweit die Ueberreste des Rumpfes bekannt sind, lassen sie auf Tiere schliessen, welche dem I. longirostris an Grösse bedeutend nachstanden und kaum über 2,5—3 m Länge erreicht haben. Die Wirbel sind mässig lang, von nahezu kreisrunder Gestalt. Nur die obere Fläche ist etwas abgeplattet und die Gelenkfacetten, an welchen der obere Bogen ansetzt, ohne jegliche Aushöhlung. Die Rippen sind dünn und lang. Das Coracoid gleicht auffallend demjenigen von I. longirostris und zeigt ausser der kleinen oberen Bucht keinen Ausschnitt. Ebenso stimmt die Scapula überein, welche, wie bei I. longirostris, eine gerade vordere und eine tief ausgeschweifte hintere Seite besitzt. Der Femur ist kurz und am vorderen Ende stark verbreitert. Ueber die Flossen selbst, wie über die Gesamtform des Tieres geben uns die vorliegenden Ueberreste keinen Aufschluss.

So mangelhaft auch noch unsere Kenntnis von I. planartus ist, so lässt sich doch so viel mit Bestimmtheit sagen, dass wir diese Art als selbständige Spezies zu betrachten haben, welche sich zwar sehr nahe an I. longirostris anschliesst, von diesem aber durch die geringere Grösse des ganzen Tieres, die kürzeren glatten Zähne und die oben abgeplattete Fläche der kreisrunden Wirbelkörper unterscheidet.

Ichthyosaurus acutirostris Owen. Taf. VIII und Taf. X, Fig. 2 u. 3, Taf. XII, Fig. 4 und Taf. XI, Fig. 1 u. 2.

1840 *Owen*, Report of Brit. Assoc. for 1839, p. 121. — 1881 *Owen*, Monograph on the fossil Reptilia etc. p. 121, Taf. 28, Fig. 2.

Synonym: 1857 I. longipinnis Mantel (in parte) Petrifactions and their Teachings pag. 378. — 1854 I. tenuirostris (in parte) Theodori (Beschreibung des I. trigonodon etc.) Taf. IV, Fig. 3. — 1867 I. platyodon Quenstedt Petrefaktenkunde, II. Aufl. p. 160. — 1876 I. longipes v. Wurstemberger, Württ. Jahresh. Bd. XXXII, p. 229. — I. multiscissus (in parte) Quenstedt, Jura u. Petrefaktenkunde; non I. acutirostris Bronn, Theodori und Wagner.

Ichthyosaurus acutirostris ist eine von den wenigen schwäbischen Arten, welche sich mit Sicherheit auf die englischen Formen von Whitby beziehen lässt und für welche ich daher auch den *Owen*'schen Namen in Anspruch nehme. Es sind mehrere Skelette zum Teil vorzüglich erhalten, welche uns über diese Spezies besseren Aufschluss geben, als dies bis jetzt durch das englische Material geschehen konnte. Drei Skelette, von denen das eine in vollständiger Länge, die beiden anderen nur in der vorderen Hälfte erhalten sind, und ein prachtvoller Schädel befinden sich in der Stuttgarter Sammlung und stammen von Holzmaden. Ein Prachtexemplar von 7,5 m Länge aus Schlierbach ziert die Tübinger Sammlung, und ein kleineres von stark 5 m Länge besitzt die Münchener Staatssammlung. Alle diese 5 Skelette sind seitlich zusammengedrückt und stammen nach *Wurstemberger* aus dem Saurier-Lager unter dem Monotis-Horizont. Auch in Banz liegt ein Schädel (*Theodori* Taf. IV, Fig. 3) und dazugehörige Flossen, welche sich nur mit I. acutirostris vereinigen lassen.

I. acutirostris ist eine sehr grosse Art, deren Länge zwischen 4,5 und 7,5 m schwankt, und die Skelette derselben zählen zu den grössten, welche im Zusammenhang auf den Schieferplatten erhalten sind. Der Körper ist lang und schlank gebaut und unterscheidet sich schon dadurch auf den ersten Blick von dem dicken I. quadriscissus.

Der Schädel ist fast bei allen Exemplaren sehr gut erhalten und zeichnet sich sehr

günstig durch den geringen Grad der Verdrückung, besonders gegenüber I. quadriscissus, aus; es ist also wohl anzunehmen, dass dies von einer solideren Entwicklung der Schädelknochen selbst herrührt. Der schönste Schädel ist wohl der Taf. XI, Fig. 1 abgebildete, welcher sich in Stuttgart befindet, und nächst diesem der Taf. VIII wiedergegebene, der noch im Zusammenhang mit einem Teil des Skelettes liegt.

Als charakteristisch ist am Schädel die grosse, etwas oval geformte Augenhöhle hervorzuheben, in welcher sich ein grosser, stark verknöcherter Sclerotica-Ring befindet; vor der Augenhöhle liegt die gleichfalls grösser als gewöhnlich entwickelte Nasengrube von langgestreckt ovaler Gestalt. Sehr auffallend ist dagegen die Kleinheit der Parietalgruben, welche allerdings etwas schwierig zu beobachten sind; sie stellen entsprechend der breiten, schuppenartigen Entwicklung der hinteren Schädelknochen, welche ein solides, geschlossenes Dach bilden, nur kleine, abgerundet viereckige Gruben dar, welche durch die breit entwickelten Parietalia getrennt werden. Die Schnauze ist lang und ausserordentlich kräftig gestaltet, was auf die starke Entwicklung der Nasalia und Prämaxillaria zurückzuführen ist; besonders erstere sind gegenüber anderen Arten sehr gross und die Zwischenkiefer sehr solide gebaut, so dass die Schnauze nur wenig durch Druck gelitten hat. In derselben Weise zeichnet sich auch der Unterkiefer durch einen äusserst soliden und kräftigen Bau aus; nach hinten schliesst er mit einem breiten und grossen Gelenkfortsatz ab.

Die Zähne (Taf. XI, Fig. 3) sind dichtgedrängt im Kiefer und kräftig entwickelt. Sie weichen in ihrem Aufbau von dem Tenuirostris-Typus ab und schliessen sich dem Platyodonten-Typus an. Die mit Schmelz bedeckte Zahnkrone beträgt $^1/_3$ der Länge des Zahnes, sie ist vollständig glatt, von nahezu kreisrundem Querschnitt, aber mit seitlichen Kanten versehen, welche bei gut erhaltenen Exemplaren stark hervortreten. Der untere Teil ist stark gefaltet und besteht wie gewöhnlich aus Dentinsubstanz, über und zwischen welche sich Zement legt. Die Länge vollständig entwickelter Zähne schwankt bei den einzelnen Exemplaren zwischen 30 und 40 mm mit einem Durchmesser von 9 und 10 mm. Eine Ausnahme hievon macht nur das Münchener Exemplar, welches im vorderen Teile der Schnauze bedeutend kleinere Zähne von 20—25 mm Länge und 6 mm Durchmesser besitzt, nach hinten scheinen sie etwas an Stärke zuzunehmen, doch lässt der Erhaltungszustand nichts sicheres entscheiden. Es ist nicht ausgeschlossen, dass wir hier nur einen geschlechtlichen Unterschied vorliegen haben, da ein ganz ähnliches Missverhältnis bei sonst gleichem Skelettbau auch bei I. quadriscissus zu bemerken ist.

Der Rumpf zeichnet sich durch seine lang gestreckte, schlanke Form aus und besteht aus etwa 45 Rumpf- und 120 bis 140 Schwanzwirbeln, so dass die Gesamtzahl der Wirbel nahezu 200 erreichen kann. Die Wirbel selbst sind im Verhältnis zur Grösse des Tieres eher klein, als gross, dagegen von bedeutender Dicke, resp. Länge, welche über $^2/_3$ des Durchmessers beträgt. Die Wirbelfläche ist beinahe kreisrund und mässig tief ausgehöhlt. Die Ansatzstellen der oberen Bogen sind sehr schmal, dazwischen liegt ein breiter Rückenmarkskanal. Die Wirbel am Halse sind klein und nehmen bis zum vorderen Teile des Schwanzes an Grösse zu, wo sie bei dem Münchner Exemplar einen Durchmesser von 0,075 m bei 0,05 m Länge erreichen.

Die Rippen sind schmal und von geringer Länge, sie erreichen auch bei dem 7,5 m langen Exemplare nur 1 m Länge. Ein schönes isoliertes Stück von 1 m Länge, das sich in Tübingen befindet, stelle ich zu dieser Spezies und habe es Taf. XII, Fig. 4 abgebildet. Sehr auffällig ist die starke Entwicklung der falschen Rippen, welche besonders schön an dem Münchner Exemplar erhalten sind und über $^2/_3$ der Bauchseite zwischen der vorderen und hinteren Extremität bedecken.

Der Schultergürtel ist nur an dem Tübinger und einem der Stuttgarter Exemplare gut

sichtbar. Die Clavicula und Interclavicula konnten leider auch an diesen Stücken nicht blossgelegt werden, dagegen erscheinen die Coracoide als grosse, gerundete, etwas länglich gestaltete Platten, welche in einer kurzen, medianen Symphyse zusammenstossen; vorne liegt der wohl ausgebildete Ausschnitt, neben welchem seitlich die Platte verdickt ist und damit die Ansatzstelle des Humerus bildet. Die Scapula ist von mässiger Länge, oben und noch mehr am unteren Ende verbreitert, so dass sie in der Mitte eingeschnürt erscheint.

Die Vorderflosse (Taf. VIII) zeichnet sich durch ihre grosse Länge aus und hat dadurch zu dem Namen longipennis und longipes Veranlassung gegeben. Der Humerus ist kurz und stämmig, aber nur am distalen Ende stark verbreitert, und zwar so sehr, dass seine Breite nahezu der Länge gleichkommt. Das obere Ende ist verdickt, jedoch ohne Trochander-Bildung.

Die Länge der Flosse erreicht etwa das 5- und 6fache ihrer Breite, was der ganzen Extremität eine eigenartige Gestalt verleiht. Die ausserordentliche Länge ist sowohl auf die grosse Anzahl der Phalangen, als auch auf die gestreckte Form derselben zurückzuführen; die Platten schliessen nur im oberen Teile dicht an einander an und zeigen dann eine abgerundet polygonale Gestalt, während sie im distalen Teile rundlich geformt sind und sehr lose liegen. Die Scissen auf dem Vorderrande sind sehr unregelmässig ausgeprägt, bald sind sämtliche Platten mit Scissen versehen, bald nur die ersten 4, 5 oder 6, oder aber beginnen auch die gekerbten Platten erst in dem mittleren Teile der Flosse; kurz, eine Regel ist hier nicht aufzustellen, und es wäre unnütze Spaltung der Spezies, hier neue Trennungen vornehmen zu wollen. Das Becken (Taf. X, Fig. III) besteht aus 2 wohlausgebildeten Knochen von ähnlicher Gestalt. Ihre Lage, welche bei allen Skeletten gleich ist, lässt es wahrscheinlich erscheinen, dass sie das Os pubis und ischium darstellen und zusammen ein Foramen cordiforme umschliessen. Das vorn gelegene Os pubis zeichnet sich durch schlankere, mehr eingeschnürte Form aus, während das Os ischium eine oben und unten wenig verbreiterte Knochenplatte darstellt.

Die Hinterflosse (Taf. X, Fig. 2) ist, wie die Vorderflosse, ausserordentlich lang gestreckt, aber beinahe $^1/_3$ kleiner, als jene. Sie besteht nur aus drei Reihen von Platten, von welchen die tibiale Reihe unregelmässige Scissen trägt. Die einzelnen Platten sind stark abgerundet und liegen im vorderen Ende sehr lose. (Vergl. *Quenstedt*, Petrefaktenk. III. Auflg. Taf. 14, Fig. 16, wo er eine Abbildung der Hinterflosse von dem grossen Tübinger Exemplare gibt.)

Unsere Form scheint vollständig mit der englischen Spezies I. acutirostris übereinzustimmen. Zwar gibt uns *Owen* nur die Abbildung des Schädels, an welchem uns sofort die kräftige Entwicklung der Schnauze und der hinteren Schädelknochen auffällt. Soweit sich ferner aus dem Texte bei *Owen* und bei *Lydekker* entnehmen lässt, stimmt auch die Ausbildung der Rippen, des Coracoides und vor allem der langen Flossen mit meist multiscissem Typus gut überein. Ich nehme daher keinen Anstand, die schwäbische und englische Art zu identifizieren, zumal da auch der geologische Horizont vollständig übereinstimmt. Was dagegen *Theodori, Bronn* und *Wagner* als I. acutirostris bezeichnet haben, sind nur Exemplare des I. quadriscissus und stehen dem englischen I. zetlandicus oder longifrons viel näher als dem I. acutirostris. I. platyodon, welchen *Quenstedt* in dem grossen Tübinger Exemplare zu erkennen glaubte, ist eine Form des unteren Lias und unterscheidet sich durch die zusammengedrückten, ausgesprochen zweikantigen Zähne, kürzere und schwächere Schnauze, grössere Parietalgruben, kürzere Wirbel und Flossen und, wie alle unterliassischen Arten, durch die vollkommene Entwicklung des Beckens. Der Name longipes von *Wurstemberger* ist zwar, wie der Name longipennis, sehr bezeichnend, muss jedoch aus Prioritäts-Rücksichten gestrichen werden.

Vorkommen: I. acutirostris findet sich im oberen Lias unter der Monotis-Platte und ist aus Holzmaden, Schlierbach, Banz und Whitby bekannt.

Anbei folgt noch eine Zusammenstellung der Massverhältnisse der untersuchten Exemplare:

	Schädel der Banz. Sammlung Theodori Taf IV, Fig. 3	Exemplar No. 5085 (Stuttgart)	Exemplar der Münchner Sammlung	Isolierter Schädel (Stuttgart) Taf XI, Fig. 1	Exemplar No. 5093 (Stuttgart)	Exemplar No. 4996 (Stuttgart) Taf. VIII	Exemplar der Tübinger Sammlung von Schlierbach
Totallänge des Tieres			c. 5,05		5,17		7,45
Länge des Schädels	0,75	0,85	0,92	1,05	1,09	1,10	1,36
Länge der Schnauze (hint. Ende des Mx.)	0,52	0,60	0,73	0,75	0,72	0,90	1,00
Augenhöhle (Länge und Höhe)	0,14 + 0,10	0,13 + 0,11	0,19 + 0,15	0,15 + 0,14	0,15	0,185 + 0,135	c. 0,19
Zähne, Länge und Durchmesser	klein	0,032 + 0,007	0,025 + 0,005	0,08 0,008	0,034 + 0,009	c. 0,035 + 0,01	0.04 + 0,01
Brustgürtel: Coracoid (Länge und Breite)		c.0,10lang	0,14+0,11				0,22+0,21
Brustgürtel: Scapula (Länge)		0,125	0,17		0,20		0,28
Brustgürtel: Clavicula							
Brustgürtel: Interclavicula							
Vordere Flosse: Humerus (Länge)		0,12	0,11		0,14	0,135	0,21
Vordere Flosse: Flosse, Länge und Breite (ohne Humerus)	lang u. schmal multiscisse Form	0,68 + 0,125	0,65 + 0,16		c. 0,60 + 0,20	0,70 + 0,11	c. 0,90 + 0,25
Vordere Flosse: Zahl der Platten in der Reihe des Radius		16	15 (+ 6)			15 (+ c. 6)	14 (+ c. 9)
Vordere Flosse: Zahl d. Platten in d. Reihe d. Intermedium		14	17 (+ 2)			11 (+ c.10)	13 (+ c.10)
Vordere Flosse: „ „ „ „ „ „ der Ulna		13	19 (+ c. 3)			11 (+ c.10)	11 (+ c.10)
Vordere Flosse: „ „ „ „ „ „ des Pisiforme		18	19			18 (+ 1)	10 (+ c.10)
Vordere Flosse: „ „ „ „ „ „ der V. Reihe			18				
Beckenknochen, Os pubis			0,10		0,08	0,10	
„ Os ischium			0,105		0,08	0,07	
Hintere Flosse: Femur (Länge)		0,09	0,10		0,12	0,10	0,28
Hintere Flosse: Flosse, Länge und Breite (ohne Femur)			0,30 + 0,08		0,30 + 0,11	c. 0,35	0,54+0,18
Hintere Flosse: Zahl d. Platten in d. Reihe der Tibia			18		11 (+ c. 8)	12 (+ c. 8)	13
Hintere Flosse: „ „ „ „ „ „ d. Intermedium			17		5 (+ c.13)	11 (+ c. 8)	14
Hintere Flosse: „ „ „ „ „ „ der Fibula			19		11 (+ c. 8)	12 (+ 7)	15
Hintere Flosse: „ „ „ „ „ „ des Pisiforme						5	
Gesamtzahl der Wirbel			c. 170		173 (+ c.15)		c.155 (+ c.25)
Anzahl der Rumpfwirbel			43		40	42	45
„ „ Schwanzwirbel			c. 130		133 (+ c.15)		110 (+ c.25)
Länge des Schwanzes					2,70		3,65 (+ 0,15)
Wirbel, bei welchem der Bruch liegt			83.				
Anzahl der Rippen							

Ichthyosaurus trigonodon Theodori. Taf. XI, Fig. 10 und Taf. XIII, Fig. 1 u. 2.

1843 *Theodori,* Gelehrte Anzeigen. Vol. XVI, pag. 906. — 1844 *Theodori,* Jahrbuch für Mineralogie. S. 340. — 1851 *Wagner,* Abhandlg. der bayr. Akad. d. W. II. Kl. VI. Bd. II. Abt. pag. 517. — 1854 *Theodori,* Beschreibung des kolossalen I. trigonodon etc. — 1851—1885 z. T. *Quenstedt,* in Jura und Petrefaktenkunde. — 1889 *Lydekker,* Catalogue of the fossil Reptilia etc. Pt. II, pag. 105.

Das Prachtexemplar der Banzer Sammlung bildet auch heute noch ein Unikum für I. trigonodon, da sich noch keine, auch nur annähernd gleich schönen Skelette an den anderen Lokalitäten gefunden haben. In Holzmaden kommt zwar gleichfalls I. trigonodon vor, doch scheint er sehr

selten zu sein und steckt entweder in den splitterharten Kalken des unteren Stinksteines oder dicht unter dieser Bank in sog. Mumien eingehüllt. In beiden Fällen ist es nicht möglich, die Knochen herauszupräparieren und so kommt es, dass weder in Stuttgart noch in Tübingen der echte I. trigonodon durch ein ganzes Skelett vertreten ist, sondern es wurden nur einzelne günstig ausgesplitterte Zähne der Aufbewahrung wert gehalten. In der Münchener Sammlung befinden sich eine Anzahl schöner Zähne, sowie Skelettreste aus dem Lias von Altdorf und eine Platte mit Zähnen des echten I. trigonodon von Whitby.

Die ausführlichen und eingehenden Beschreibungen von *Theodori* und *Wagner* machen es überflüssig, nochmals diese Spezies zu besprechen, und begnüge ich mich, das wesentliche aus diesen Beschreibungen der Vollständigkeit halber anzuführen; aus diesem Grunde habe ich auch den Schädel des *Theodori*'schen Originales, sowie einen Zahn auf Taf. XIII, Fig. 1 und Taf. XI, Fig. 10 wiedergegeben.

I. trigonodon gehört zu den Riesen unter den oberliassischen Ichthyosauriern und darf auf mindestens 10 m Länge berechnet werden, mit einer Schädellänge von 2 m. Ueber die Proportionen des Rumpfes ist zwar nichts bestimmtes zu sagen, doch mag vorerst angenommen werden, dass er sich am nächsten an diejenigen des I. platyodon, des Riesen unter den englischen unterliassischen Arten angeschlossen hat, welcher einen ziemlich gestreckten Rumpf und mässig langen Schwanz zeigt.

Der Schädel ist von gewaltiger Grösse und Breite, und übertrifft an Länge die grössten Schädel, selbst von I. ingens, dessen übrige Skelettteile nahezu $^1/_3$ grösser sind, als diejenigen des Banzer I. trigonodon. Die Augenhöhle ist verhältnismässig klein, von ovaler Form, die Nasenlöcher dagegen und besonders die Schläfengruben sehr gross, wodurch sich eine ausserordentlich breite Stirne ergibt. Nach vorne verjüngt sich der Schädel sehr rasch zu einer spitzigen, aber nicht sehr langen Schnauze; sie beträgt nur etwas mehr als $^2/_3$ der Gesamtlänge des Schädels. Der Unterkiefer ist mässig stark, in der vorderen Hälfte mit median verwachsenen Kieferästen, welche unterhalb des Maxillare rasch auseinandertreten und in einem sehr schwach entwickelten hinteren Gelenkfortsatz endigen.

Die Zähne tragen das beste Merkmal dieser Spezies, indem sie ungemein kräftig sind, besonders durch die starke Entwicklung der Zahnwurzel, welche über $^2/_3$ des Zahnes einnimmt und sehr tief, aber unregelmässig gefaltet ist. Die Durchschnitte ergeben, dass der ganze untere Teil des Zahnsockels von Zement gebildet ist, welches gegen oben die Dentinsubstanz vollständig umwuchert und auch die Pulpahöhle fast ganz ausfüllt. Die Zahnkrone stellt einen stumpf konischen Kegel dar, welcher mit gestreiftem Schmelz bedeckt ist; von der Spitze verlaufen 3 scharfe Kanten in gleichen Abständen, welche sich nach unten verlieren. Dieses charakteristische Merkmal hat zu dem Namen I. trigonodon Veranlassung gegeben und ist zugleich von systematischem Werte, da es die Verwandtschaft mit I. platyodon im unteren Lias kennzeichnet.

Die Wirbel sind im Verhältnis zum Schädel klein, und dies gilt besonders von den Halswirbeln, welche nur 0,075 m Durchmesser besitzen, doch beträgt der Durchmesser der grössten Wirbel des Banzer Exemplares gleichfalls nur 0,16 m. Auch ihre Gestalt ist charakteristisch, da sie breiter als hoch sind, und zwar übertrifft die Breite die Höhe um etwa $^1/_{10}$. Die Länge ist eine geringe und beträgt nur wenig mehr als $^1/_3$ des Durchmessers der Scheibe. *Theodori* macht noch besonders auf den tiefen und breiten Rückenmarkskanal und die hohen, aber nicht ausgehöhlten Gelenkflächen der oberen Bögen aufmerksam. Die Rippen sind gleichmässig dünn, sehr lang, von nahezu rundem Querschnitt und mit einer schwachen Längsrinne versehen. Zu einer Gabelung am oberen Ende kommt es nicht, sondern es lässt sich nur an dem einfachen Rippenkopfe eine doppelte Artikulationsfläche erkennen.

Schultergürtel und vordere Extremität. Die Coracoidea, welche bei dem Banzer Stücke an der unteren Seite des Schädels in verkehrter Stellung liegen, sind mässig gross, abgerundet quadratisch, mit tiefem, vorderem Einschnitt und kleiner Ansatzfläche für Scapula und Humerus. Eine hintere Einbuchtung ist nicht ausgebildet. Die Scapula bildet am hinteren Rande eine gerade Linie, während der vordere Rand einwärts gewölbt ist. Der Humerus ist von geringer Grösse, nur 0,28 m lang, am oberen Ende wenig verdickt, dagegen unten stark verbreitert mit zwei wohlausgeprägten Gelenkflächen für Ulna und Radius. Die Flosse selbst ist von schmaler Gestalt und besteht aus drei vollständigen und einer rudimentären Reihe von Polygonalplatten. Diese sind etwas quer verlängert und am Vorderrande der Flosse, so weit sich beobachten lässt, mit Scissen versehen.

Vom Beckengürtel ist nur ein einziger Knochen bekannt, welcher als Os ischi zu deuten ist. Dieses war demnach bei I. trigonodon wohl ausgebildet, wozu jedenfalls noch das stets entwickelte Os pubis kam; ob ein drittes Element (Os ilei) vorhanden war, muss dahingestellt bleiben. Der Femur, welcher an Grösse dem Humerus gleichkommt, macht es wahrscheinlich, dass, wie bei I. platyodon, die hintere Flosse annähernd so stark entwickelt war, wie die vordere, was bei den oberliassischen Arten nur noch bei I. longirostris beobachtet werden konnte.

Es wäre überflüssig, hier nochmals auf die Vergleichung dieser Spezies mit anderen einzugehen, da dies *Theodori* bei jedem einzelnen Knochen durchgeführt hat und soll nur darauf hingewiesen werden, dass wir in I. trigonodon einen oberliassischen Repräsentanten der Platyodon-Gruppe haben, welche sich durch die kantigen Zähne leicht von der Tenuirostris-Gruppe mit runden Zähnen unterscheidet.

4. Brauner Jura.

Es bleibt eine interessante und noch nicht aufgeklärte Thatsache, dass die Ichthyosaurier nach diesem Formen- und Individuenreichtum im Lias in der darauffolgenden Periode des braunen Jura nahezu vollständig fehlen. Dieses Fehlen beschränkt sich nicht allein auf die süddeutschen Lokalitäten, sondern ist ganz im allgemeinen zu beobachten; freilich ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass noch irgendwo reiche Lokalitäten aufgefunden werden, oder auch, dass die meisten Ueberreste aus dieser Periode überhaupt durch spätere Abwaschung und Neuverarbeitung des Schichtenmateriales verloren gegangen sind.

Es bietet mehr geologisches als paläontologisches Interesse, die wenigen Funde aufzuzählen, welche aus dem braunen Jura bis jetzt gemacht worden sind. Ausserdem sind dieselben zum grössten Teile in *Quenstedt's* Jura und Petrefaktenkunde besprochen und abgebildet.

Ichthyosaurus torulosi Quenstedt.

1858 *Quenstedt*, Jura pag. 317, Taf. 43, Fig. 39. — 1885 *Quenstedt*, Petrefaktenkunde III. Aufl. pag. 207.

Mit diesem Namen bezeichnet *Quenstedt* einen kleinen, tief amphicölen, aber mässig dicken Schwanzwirbel, welchen er aus dem Torulosus-Horizont, also dem unteren braunen Jura α in dem Goldbächle bei Waldstetten gefunden hatte.

Seltsamerweise werden in den Geoden des Eisensandsteines (Br. J. β) von Wasseralfingen, in welchen Knochen und Zähne von Fischen und Teleosauriern sehr häufig sind, keine Reste von Ichthyosauriern gefunden, was um so auffallender ist, da diese Tiere in den Liasschichten immer mit Ichthyosaurus vergesellschaftet vorkommen.

Die nächsten Funde dem Alter nach stammen aus den Grenzbänken von Braun Jura γ und δ, der sogenannten Abraumschichte, welche sich an einzelnen Lokalitäten durch grossen Reichtum an

Petrefakten, besonders auch Korallen, auszeichnet. *Quenstedt* nannte diese Spezies nach dem Fundorte des schönsten Wirbels:

Ichthyosaurus zollerianus Quenstedt. Taf. XI, Fig. 15.

1858 Jura, pag. 390, mit Textfigur pag. 371.

Die Funde bestehen aus einer kleinen Anzahl von Rücken- und Schwanzwirbeln, von welchen der eine die bedeutende Grösse von 0,130 m Höhe und 0,135 m Breite erreicht, während die übrigen bedeutend an Grösse nachstehen. Die Wirbel sind alle von niederer Form und durchgehend breiter als hoch, was an den Typus des I. trigonodon erinnert.

Der Vereinfachung halber vereinige ich mit dieser Spezies einen Zahn (Taf. XI, Fig. 15), welcher in der Münchener Sammlung aufbewahrt wird und von *Oppel* in den Schichten des Ammonites bifurcatus (Ober Delta) am Nipf gefunden wurde. Die Länge des Zahnes beträgt 0,045, der grösste Durchmesser 0,013 m. Charakteristisch ist die kurze Krone, welche mit 0,015 m nur $^1/_3$ der Zahnlänge beträgt und kreisrunden Querschnitt zeigt. Der Schmelz ist ausserordentlich kräftig und fein gefaltet, jedoch bilden die Fältchen keine durchlaufenden Rinnen, sondern sind kurz und unzusammenhängend, so dass eine Oberfläche entsteht, welche am meisten an den Schmelz von Teleosaurus erinnert. Nur bei einigen jungen Zähnen des Taf. XII, Fig. 2 abgebildeten Schädels von I. ingens konnte ich eine analoge Fältelung beobachten, auf welche auch *Quenstedt* im Jura Taf. 26, Fig. 13 aufmerksam macht. Der untere Teil des Zahnes bildet erst einen schwach eingeschnürten, glatten Hals und verbreitert sich dann zu der eigentlichen Wurzel, welche einige wenige und nicht sehr vertiefte Falten aufweist. An der Basis ist eine grosse tiefe Höhlung zu beobachten, welche von dem nachschiebenden Ersatzzahn herrührt.

Damit sind die Funde aus dem Braunen Jura, welche in Süddeutschland gemacht wurden, erschöpft; nur nebenbei sei bemerkt, dass aus den Parkinsoni-Schichten von Dives und Calvados und den Ornaten-Thonen der Vaches noires gleichfalls grosse Ichthyosaurus-Wirbel erwähnt werden, von welchen sich einiges Material in Tübingen befindet.

5. Weisser Jura.

Nicht viel reichlicher als im braunen Jura stellen sich die Ichthyosaurier im weissen Jura ein. Während jedoch die früheren Arten sich nicht wesentlich von denen des Lias unterscheiden und bei besserem Erhaltungszustande des Materiales sich auch sicherlich auf jene beziehen liessen, weichen die Weiss-Jura-Formen wesentlich ab und nähern sich mehr den cretacischen Arten. Leider erlaubt aber auch hier die Dürftigkeit des Materiales keine sicheren Schlüsse, was in gleicher Weise auf unsere geringe Kenntnis der cretacischen Ichthyosaurier, von welchen noch nie vollständige Skelette, sondern nur isolierte Zähne, Skelettstücke und Fragmente des Schädels gefunden wurden, wie auf den Mangel schöner, oberjurassischer Exemplare zurückzuführen ist.

Ichthyosaurus lacunosae Quenstedt. Taf. XI, Fig. 16 und Taf. XIV, Fig. 3 u. 4.

1858 Jura pag. 788. — 1885 Petrefaktenkunde, pag. 207, Taf. 14, Fig. 19.

Unter dieser *Quenstedt*'schen Spezies möchte ich die wenigen Funde aus dem mittleren weissen Jura vereinigen, welche als grosse Seltenheiten auf der schwäbischen Alb gemacht wurden. Hierher gehören 2 schöne Rumpfwirbel aus dem weissen Jura β von Ringingen, welche in der Stuttgarter Sammlung liegen, ein Schwanzwirbel aus der Tübinger Sammlung, der sich eingeschwemmt in den Bohnerzen von Nattheim fand, und vor allem das prachtvolle Schnauzfragment, das *Quenstedt*

in einer mit Bohnerz erfüllten Spalte des Weiss-Jura δ bei Melchingen fand, und das infolge günstiger Auswitterung vollständig freigelegt ist. Dieses schöne Stück, das wir bei *Quenstedt* im Jura pag. 788 und in der Petrefaktenkunde Taf. 14, Fig. 19 abgebildet finden, stellte *Quenstedt* „einstweilen“ zu I. posthumus Wagner, mit welchem es jedoch nicht übereinstimmt, weshalb *Zittel* in seinem Handbuch (III. Bd., 3. Lief., Fig. 427) dasselbe als I. Quenstedti bezeichnet. Es liegt jedoch kein wesentlicher Grund vor, diese Zähne nicht mit den gleichaltrigen Wirbeln vorerst zu vereinigen und als I. lacunosae zu bezeichnen.

I. lacunosae ist eine grosse Art mit starker, ausserordentlich kräftig bezahnter Schnauze, von welcher ein Fragment aus dem vorderen Teile erhalten ist. Die Zähne zeichnen sich durch eine langgestreckte Krone mit gerieftem Schmelze, aber ohne seitliche Kante, aus. Die Krone beträgt mehr als die Hälfte des Zahnes, die Zahnwurzel ist schwach und meist von den Ersatzzähnen ausgehöhlt. Die Wirbel (Taf. XIV, Fig. 3 u. 4) sind vollständig gerundet, jedoch etwas breiter, als hoch; die Exemplare der Stuttgarter Sammlung zeigen eine Höhe von 0,07 und eine Breite von 0,074 m, diejenigen der Tübinger Sammlung 0,076 und 0,080 m. Auffallend ist die bedeutende Länge (0,042) und der tief amphicöle Aufbau, welcher besonders dadurch bemerklich wird, dass die Fläche sich sofort vom Rande her einwärts kehrt. Die seitlichen Fortsätze, wie die Ansätze der oberen Bogen sind sehr schwach, der Medullarkanal dagegen ist ausserordentlich breit, aber nicht tief.

Ichthyosaurus posthumus Wagner. Taf. XI, Fig. 17—19 und Taf. XIV, Fig. 5.

1852 Abhandlg. der k. bayr. Akad. d. Wiss. II. Kl. VI. Bd. III. Abt. pag. 42, Taf. 4, Fig. 4 und 5.

Synon. I. leptospondylus Wagner, Gelehrte Anzeigen, 1853, No. 3. — 1853 Abhandlg. der k. bayerisch. Akad. d. W. II. Kl. VII. Bd. I. Abt. Taf. VI, Fig. 14 u. 15. — 1864 *Meyer, H. v.*, Palaeontographica Bd. XI, pag. 222, Taf. 33. — Non I. leptospondylus Wagner 1861, ib. II. Kl. IX. Bd. I. Abt. pag. 55, Taf. 6.

Die Funde dieser jüngsten jurassischen Vertreter der Ichthyosaurier haben sich leider in neuerer Zeit nur ganz unwesentlich vermehrt, und sind wir daher immer noch auf die Originale von *Wagner* und *H. v. Meyer* beschränkt, von welchen sich die ersteren in der Staatssammlung von München, das letztere in dem British Museum zu London befindet. Trotz dieser wenigen Exemplare hat sich doch eine recht widerwärtige Verwirrung eingeschlichen, indem *Wagner* einesteils zwei Stücke der gleichen Art mit zwei verschiedenen Namen (posthumus und leptospondylus) und andererseits zwei entschieden zu trennende Spezies unter demselben Namen leptospondylus beschrieben hat.

Der erste Fund 1852 war ein isolierter Zahn aus dem Diceras-Kalk von Kehlheim, welcher sich durch eine kurze, etwas gekrümmte Krone mit rundlichem Querschnitt und kräftig canelliertem Schmelze auszeichnet, darunter folgt ein scharf begrenzter glatter Hals und eine stark entwickelte Zahnwurzel. Diesen Zahn nannte *Wagner* zuerst I. posthumus, und mit ihm stimmen, abgesehen von der Grösse, vollständig die Zähne des 1853 von *Wagner* beschriebenen I. leptospondylus überein, und ebenso diejenigen des *H. v. Meyer*'schen Exemplares. Eine Serie von neuerdings gefundenen Zähnen zeigt alle fehlenden Grössenverhältnisse bis zum Originale des I. posthumus, so dass an der Identität beider Formen nicht gezweifelt werden kann. Für diese Spezies müssen wir also den älteren Namen I. posthumus festhalten und auf diese beziehen sich die Beschreibungen von *Wagner* 1853 und von *H. v. Meyer*. Demnach zeichnet sich der Schädel durch eine breite hintere Schädelkapsel mit ungewöhnlich grossem Auge aus, von welchem einzelne besonders schöne Scleroticaplatten vorliegen. Nach vorne geht der Schädel in eine schlanke, spitzige Schnauze über, an welcher die niedere Gestalt der Kieferknochen auffallend ist. Die Nasenlöcher sind sehr lang und schmal. Der Unterkiefer ist

ausserordentlich kräftig und endigt mit einem starken, hinteren Gelenkfortsatz. Die Länge des Schädels darf nach dem *Meyer*'schen Original auf ca. 0,40 m berechnet werden, wovon 0,24 m auf die Schnauze fallen; über die Grösse des ganzen Tieres fehlen sichere Merkmale.

Die Wirbel sind flach und von geringer Länge, bei einem Durchmesser der Scheibe von 0,03 m beträgt die Dicke am Rande nur 0,005 m. Diese ganz flachen Scheiben gehören zwar dem vorderen stets schwächer entwickelten Teile der Wirbelsäule an und mögen nach hinten an Stärke etwas zunehmen, doch erreichen sie niemals die Stärke des echten I. leptospondylus.

Die Scapula zeigt eine stark geschweifte Form und erinnert an diejenige des I. quadriscissus. Ueber die Gliedmassen wie die übrigen Skelettteile ist wenig sicheres bekannt, da es sich nur um isolierte Polygonalplatten oder Trümmer von dünnen mit tiefer Furche versehenen Rippen und von Extremitätenknochen handelt.

Was die genauere Beschreibung anbelangt, so verweise ich hier, wie bei dem nächsten Stücke, auf *Wagner*'s Arbeiten, da unsere Kenntnis, wie schon erwähnt, durch keine weiteren Funde ergänzt worden ist.

Ichthyosaurus leptospondylus Wagner. Taf. XI, Fig. 20 u. 22 und Taf. XIV, Fig. 6.

1861 *Wagner,* Abhandlg. d. k. bayr. Akad. d. W. II. Kl. IX. Bd. I. Abt. pag. 55. Taf. 6. — Non I. leptospondylus Wagner 1853.

Mit diesem Namen wäre, wie erwähnt, nur der zweite grössere Fund von Solenhofen zu belegen, der sich zwar sehr nahe an I. posthumus anschliesst, von diesem sich jedoch, soweit bis jetzt bekannt, durch die Art der Bezahnung und den Bau der Wirbel unterscheidet. Bei besserem Erhaltungszustand würden sich sicherlich noch mehrere Unterscheidungsmerkmale finden.

Die Zähne sind klein, scharf gekrümmt und mit grosser, aber vollständig glatter Zahnkrone versehen, die Zahnwurzel, wie der ganze Zahn, ist bedeutend schlanker, als bei I. posthumus.

Die Wirbel sind zwar auch von geringer Länge, aber doch beinahe doppelt so lang, als bei I. posthumus; bei einem Durchmesser der Scheibe von 0,023 m beträgt die Länge am Rande 0,008 m.

Die Länge des ganzen Tieres mag etwa auf 1,5 m berechnet werden; der Schädel ist gross und durch besonders starke Scleroticaplatten auffallend. Auch der Unterkiefer ist wie bei I. posthumus überaus kräftig entwickelt. Die Coracoide sind klein abgerundet quadratisch ohne ausgesprochene vordere oder hintere Bucht. Die Scapula ist schlank gebaut und unten in zwei Flügel ausgezogen. Die Flosse ist leider vollständig verworfen, sie bestand aus einer sehr grossen Anzahl (über 100) Polygonalplatten, von welchen keine einzige gekerbt ist. Vom Becken ist nur ein einziger langer Knochen von der Gestalt des Os pubis entwickelt.

Wenn sich auch aus diesen dürftigen Ueberresten keine sicheren Schlüsse über die systematische Stellung der Weiss-Jura-Ichthyosaurier ziehen lassen, so können wir doch so viel sagen, dass diese mit den liassischen Arten sich schwer vereinigen lassen. Bei den langen und tief amphicölen Wirbeln des I. lacunosae möchte man am ehesten an einen Vergleich mit den Wirbeln des I. campylodon aus der Kreide denken; mit diesem stimmt auch der Aufbau der Zähne von I. lacunosae und I. posthumus überein. Dagegen tragen die Wirbel der beiden Kehlheimer Arten einen eigenartigen Typus, der vielleicht auf eine Verwandtschaft mit Ophthalmosaurus Seeley [1]) hinweist. Entscheidend hiefür wäre freilich nur eine genaue Kenntnis des clavicularen Gürtels und der Flosse, da nur an diesen ausgesprochene Merkmale auftreten. Die grosse Anzahl der Flossenplatten macht

1) *Seeley,* Quart. Journ. Geol. Soc. for Dezemb. 1874. Vol. XXX, pag. 696.

es wahrscheinlich, dass wir einen Vertreter der latipinnaten Gruppe vor uns haben, in welche auch Ophthalmosaurus und Baptanodon zu stellen sind.

Damit schliessen wir unsere Aufzählung der einzelnen Arten ab, da es ohne Interesse und den Raum dieses Werkes überschreitend wäre, auch noch auf die in Norddeutschland gefundenen Kreide-Arten einzugehen, welche in *H. v. Meyer* [1]) und vor allem in *E. Koken* [2]) vorzügliche Bearbeiter gefunden haben.

Schluss.

Als Abschluss dieser Arbeit möge das im Vorhergehenden über die Ichthyosaurier im allgemeinen und über die einzelnen süddeutschen Arten speziell gesagte zu einer systematischen Zusammenstellung verwendet werden. Ich schliesse mich dabei möglichst an die von *Lydekker* [3]) vorgeschlagene Systematik an, ziehe aber auch noch die Momente herbei, welche für *Kiprijanoff* [4]) leitend waren und vereinige damit die Resultate, welche ich durch die Untersuchung der oberliassischen Arten gewonnen habe.

Den Stamm der Ichthyosaurier kennen wir nicht; er muss weit zurückreichen in das Perm oder Carbon, wahrscheinlich in die erste Entwicklungsperiode der Reptilien überhaupt. Die engen vergleichend anatomischen Beziehungen zwischen den Ichthyosauriern und Rhynchocephalen lassen es wahrscheinlich erscheinen, dass beide Zweige, die Rynchocephalen sowohl, wie die Ichthyosaurier, von einem gemeinsamen Stamme ausgehen, der voraussichtlich am meisten den Typus der Rhynchocephalen trug. Während aber jener landlebende Zweig nahezu unverändert seinen alten Typus bewahrte, mussten sich bei dem Seitenzweige der Ichthyosaurier durch die Anpassung an das Wasser durchgreifende Aenderungen des Skelettes einstellen. Der Schädel, welcher seiner starken Epidermis und Cutisdecke verlustig ging, suchte sich einen neuen Schutz in einer möglichst geschlossenen Knochenkapsel, die dadurch entstand, dass die anfangs spangenförmigen Knochen sich schuppenartig verbreiterten und durch geschlossene Suturen aneinander anschlossen. Dabei sind aber sowohl die Anzahl der Skelettelemente, wie deren gegenseitige Beziehungen die alten geblieben. In ganz analoger Weise, wie bei den Schildkröten, verknöcherte das durch das solide Schädeldach geschützte Hinterhaupt nur wenig und kam es weder zu einer Verwachsung der Occipitalknochen unter sich, noch zu einer Verschmelzung der Gehörknochen mit den Occipitalstücken. Die Occipitalia haben daher noch vollkommen die Form eines Wirbels bewahrt, und von den Gehörknochen sind Prooticum, Opisticum und ein Stabes isoliert ausgebildet. Die Schnauze nimmt durch Verlängerung der Intermaxillaria eine zum Ergreifen der Nahrung geeignete Länge an. Die Zähne, welche ausschliesslich zum Festhalten der Beute dienen, werden in grosser Fülle entwickelt, aber dabei gehen die Querscheidewände der Alveolen verloren, so dass sie nur durch Ligamente in einer Rinne festgehalten werden.

Eigenartig ist, dass die Wirbel auf ihrem alten amphicoelen Typus stehen bleiben und sich immer mehr dem Typus der Fischwirbel nähern; sie entstehen aus den Pleurocentren, während die Intercentra nur noch am Atlas und Epistropheus als Schaltstücke persistieren. Die Extremitäten erfahren die grösste Modifikation, indem sie vollständig in Paddeln umgewandelt werden, so sehr,

1) *Meyer, H. v.*, Palaeontographica 1861—63, Bd. X, pag. 83, Taf. XI.

2) *Koken, E.*, Die Reptilien der norddeutschen unteren Kreide. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1883, S. 735.

3) *Lydekker, R.*, Note on the Classification of the Ichthyopterygia Geolog. Mag. Decad. III, Vol. V, No. 7. Juli 1888.

4) *Kiprijanoff*, Studien über die fossilen Reptilien Russlands. Mem. de l'Acad. imp. des Sciences de St. Petersbourg. VII. Ser. 1881. Taf. XVIII.

dass auch Ulna und Radius sich nicht mehr von den vorderen Carpus- und Phalangen-Elementen unterscheiden. Während die vordere Extremität als grosses und starkes Ruderorgan auch einen kräftigen Brustgürtel bedingt, werden die Funktionen der hinteren Flosse durch den Ruderschwanz vertreten, und die Folge davon ist eine Reduktion dieses Flossenpaares und noch mehr des Beckengürtels, der seine Bedeutung als Stützapparat vollständig verliert.

Diesen in kurzen Zügen dargestellten Entwicklungsgang müssen wir in der Systematik der Ichthyosaurier festhalten und durch die geologische Aufeinanderfolge zu begründen suchen.

Das älteste uns bekannte Glied ist Mixosaurus in der unteren Trias, der sowohl in der ausseralpinen, wie in der alpinen Trias sich findet, während die jurassischen Arten auf die ausseralpinen Gebiete, speziell auf *Neumayers* mitteleuropäische Provinz, beschränkt sind. Im Mixosaurus tritt uns zwar schon ein vollkommener Ichthyosaurustypus entgegen, aber die noch differenzierten Armknochen, sowie die Andeutung der Scheidewände zwischen den Zahnalveolen verraten die Abstammung aus einer landlebenden Form.

Ueber die obertriassischen Arten ist zu wenig bekannt, um sie systematisch verwerten zu können; wahrscheinlich ist, dass sie sich schon vollständig den unterliassischen Arten anschliessen.

Im unteren Lias tritt uns der grösste Formenreichtum in den Schwärmen entgegen, welche England bevölkerten und am zahlreichsten und schönsten bei Lyme Regis und Street gefunden werden, während sie in den gleichaltrigen Ablagerungen Süddeutschlands zu den grössten Seltenheiten gehören. Allen unterliassischen Arten sind folgende Charaktere gemeinsam: Die hinteren Schädelknochen sind mehr oder minder spangenförmig entwickelt und lassen ausser den stets sehr grossen Schläfengruben noch seitliche Foramina hinter dem Supratemporale und vor dem Quadratum frei; die Coracoidplatten zeigen ausser dem vorderen Einschnitt noch eine wohlausgebildete hintere Einbuchtung; ein für die Entwicklungsgeschichte sehr wichtiges Merkmal ist schliesslich das Vorhandensein von 3 Beckenknochen Os ilei, ischium und pubis.

Die Menge der oft stark von einander abweichenden Arten lässt sich durch folgende Gesichtspunkte in Gruppen zusammenstellen: Erstens nach der Entwicklung der Flosse unterscheiden wir Longipinnati (Longipennipedes von Kiprijanoff) d. h. solche, bei welchen an das Intermedium nur ein Strahl ansetzt, und bei denen nicht mehr als 5, höchstens 6 Fingerreihen auftreten, und Latipinnati (Largipennipedes von Kiprijanoff) d. h. solche, bei welchen an das Intermedium 2 Strahlen ansetzen und die sich im allgemeinen durch eine sehr grosse Anzahl von Fingerstrahlen auszeichnen. Den ursprünglichen Typus stellen ohne Zweifel die Longipinnati dar, während die Latipinnati aus diesen durch Spaltung der Fingerstrahlen entstanden sind, eine Erscheinung, die sich auch bei manchen Cetaceenflossen beobachten lässt. Das zweite systematische Merkmal bilden die Zähne, welche wir in platyodonte, d. h. grosse mit seitlicher Kante versehene Zähne und tenuirostres, d. h. schwache drehrunde Zähne trennen; beide Formen kommen in typischer Ausbildung nur in der Gruppe der Longipinnati vor, während die Latipinnati sich durch ungemein grosse, mit stark gestreiftem Schmelz bedeckte Zähne auszeichnen, welche aber keine seitliche Kante zeigen. Das dritte Merkmal bietet die Entwicklung der Schnauze, welche uns wieder eine Trennung in brevirostres mit ausgesprochen kurzer Schnauze, typici mit mässig langer und longirostres mit unverhältnismässig langer Schnauze erlaubt.

Demgemäss lassen sich die unterliassischen, meist englischen Arten in folgender Weise zusammenstellen:

A. Longipinnati

I. platyodontes

typici: I. platyodon Conyb. (giganteus Leach) (chiroligostinus Hawkins),
I. arietis E. Fraas?
longirostres: I. lonchiodon Owen,
brevirostres nicht bekannt.

II. tenuirostres
a. typici: I. tenuirostris, Conyb. (grandipes Sharpe) (chirostrongulostinus Hawkins),
b. longirostres: I. latifrons König (longirostris Owen),
c. brevirostres nicht bekannt.

B. Latipinnati
a. typici: I. communis, Conyb. (chiropolygostinus Hawkins),
I. intermedius, Conyb. (chiroparamekostinus Hawkins),
I. Conybeari Lydekker,
I. psilonoti E. Fraas?
b. brevirostres: I. breviceps Owen.

Die zweite grosse Entwicklungsperiode der Ichthyosaurier fällt in den oberen Lias und zeigt keine so strenge Lokalisierung mehr, wie im unteren Lias. Wir kennen die Spuren von grösseren Schwärmen in Württemberg bei Holzmaden, in Bayern bei Altdorf und Banz, in Frankreich bei Curcy und schliesslich in England bei Whitby. Die Formen des oberen Lias sind streng von denen des unteren Lias zu trennen und tragen im grossen ganzen folgende charakteristische Merkmale: Die Schädeldecke ist nahezu vollständig geschlossen, so dass neben den meist kleinen Schläfengruben keine auffallenden Durchbrüche mehr vorkommen, die Coracoidea zeigen mit Ausnahme einer einzigen Art keine ausgesprochene hintere Einbuchtung, vor allem aber ist das Becken stets rudimentär entwickelt mit nur 2 Skelettelementen, Os ischium und pubis, von welchen auch noch das erstere verkümmern kann.

Von den unterliassischen Arten hat sich nur der Stamm der Longipinnati fortgepflanzt, während die Latipinnati einen ausschliesslich unterliassischen Seitenzweig darstellen, von welchem bis jetzt im oberen Lias noch keine Spur gefunden worden ist. Um so schöner und reicher ist die Entfaltung der longipinnaten Formen, sowohl mit Vertretern der Platyodon- wie der Tenuirostris-Gruppe. Die platyodonten Arten des oberen Lias zeichnen sich, wie diejenige des unteren Lias, durch gewaltige Dimensionen aus und scheinen direkte Nachkommen der unterliassischen Arten zu sein. Auch die Tenuirostris-Gruppe, sowohl diejenige der typici, wie der longirostres, hat ihre direkte Fortsetzung im oberen Lias, doch darf es uns nicht in Erstaunen setzen, dass wir im oberen Lias eine stärkere Spaltung der Arten sehen, was zur Trennung in verschiedene Spezies führt. Die im unteren Lias nicht bekannte Untergruppe der brevirostres ist im oberen Lias reichlich repräsentiert und umfasst gleichfalls eine durch gewaltige Grösse ausgezeichnete Spezies.

In analoger Weise zusammengestellt, wie die Arten des unteren Lias, würde sich folgendes Bild ergeben:

A. Longipinnati
I. Platyodontes
a. typici: I. trigonodon Theod. (crassimanus Blake?)
b. longirostres: I. acutirostris Owen (longipinnis Mantel) (longipes Wurstemb.)
I. hexagonus Theod.?

II. Tenuirostres
a. typici: I. quadriscissus Qu. emend. E. Fraas (tenuirostris und acutirostris aut.) (Zetlandicus Seeley?) (longifrons Owen?), Varietäten; triscissus und aduncus Qu.
I. integer Bronn (ascissus Qu. Wurstemb.),

b. longirostres: I. longirostris Jaeger
I. planartus Theodori
c. brevirostres: I. crassicostatus Theodori und E. Fraas,
I. macrophthalmus Theodori,
I. ingens Theodori und E. Fraas.

B. Latipinnati nicht bekannt.

Ueber die Weiterentwicklung der Ichthyosaurier fehlen uns sichere Merkmale, welche sich systematisch verwerten lassen. Wir wissen nur, dass uns als Endglieder im obersten Jura und der Kreide 2 Hauptgruppen entgegentreten, von welchen die einen nach ihrem bekannten Vertreter als campylodonte Gruppe bezeichnet wird, während die andere die selbständige Gruppe der Ophthalmosaurier und Baptanodonten bilden, welche sich durch das Ansetzen von 3 Polygonalplatten an Humerus resp. Femur, die Umschliessung der Interclavicula durch die verwachsenen Clavicula, und die Degeneration der Bezahnung von den echten Ichthyosauriern unterscheidet. *Lydekker* stellt die Gruppe der Campylodonten zu den Latipinnaten-Formen, ohne jedoch dafür sichere Anhaltspunkte zu haben. Mir scheint es jedoch wahrscheinlicher, dass sich die im oberen Lias so entwickelte Gruppe der longipinnaten im I. Zollerianus und lacunosae fortsetzt und zur Gruppe der Campylodonten führt; dafür sprechen auch die Untersuchungen von *Koken* und *Kiprijanoff*, welche in den Schädeldurchschnitten den Typus des tenuirostris erkennen, ebenso wie die grossen fast ausschliesslich aus Zementsubstanz gebildeten Zahnwurzeln. Dagegen ist Ophthalmosaurus als eine latipinnate Form zu bezeichnen und der Uebergang zu diesen Arten kann, wie schon erwähnt, in I. leptospondylus und posthumus gesucht werden. Wir würden demnach auch noch am Ende der Entwicklungsperiode der Ichthyosaurier die beiden Hauptgruppen der Longipinnati und Latipinnati wiederfinden, doch müssen spätere Funde uns hiefür noch die sicheren Belege geben.

Folgende Zusammenstellung möge das Gesagte zusammenfassen:

Paläoz. Zeitalt.	Trias	Unterer Lias	Mittlerer Lias	Oberer Lias	Dogger	Malm und Kreide
		I. platyodon E. ? I. arietis D typici platyodontes	—	I. trigonodon D. u. E		
		I. lonchiodon E. longirostr. Longipinnati	—	I. acutirostris D. u. E.		
		I. tenuirostris E. u. D. typici	—	I. quadriscissus D. u. E (triscissus) I. integer D.	? I. torulosi D.	Campylodonte Gruppe I. lacunosae D.
		I. latifrons E. longirotsr. tenuirostres	? I. amalthei D	? I. hexagonus D.		
			—	I. longirostris D. (u.E ?) I. planartus D.		
		I. communis E. I. intermedius E. I. conybeari E. ? I. psilonoti D. typici Latipinnati	—	I. crassicostatus D. I. macrophthalmus D. I. ingens D.	I. Zollerianus D.	Ophthalmosaurus (Baptanodon) {I. leptospondylus D. {I. posthumus D.
		I. breviceps E. brevirostr.	—			
	Ichthyosaurus M. atavus, Cornalianus Mixosaurus					

Rhynchocephalen-Typus.

Anm. E. = England, D. = Deutschland.

LITTERATUR-VERZEICHNIS.

1821 *Koenig,* Trans. geolog. Soc. Ser. I, vol. V, pt. 2, pag. 563.

1821 *Conybeare and de la Beche,* Trans. geolog. Soc. Ser. I, vol. V, pag. 214.

1822 *Conybeare,* Trans. geolog. Soc. Ser. II, vol. I, pt. I, pag. 108.

1824 *Jaeger, G. Fr.,* De Ichthyosauri sive Proteosauri fossilis speciminibus in agro Bollensi repertis. Stuttgart.

1824 *Harlan.* Journ. Ac. Nat. Sci. Philad. Ser. I, vol. III, pt. 11, pag. 339.

1825 *Koenig,* Icones foss. Sectiles. pt. XIX.

1818 *Jaeger, G. Fr.,* Ueber die fossilen Reptilien, welche in Württemberg aufgefunden worden sind. Stuttgart.

1830 *Sharpe,* Proc. geolog. Soc. vol. I. pag. 222.

1834 *Hawkins, Thom.,* Memoirs of Ichthyosauri and Plesiosauri. London.

1835 *Blainville, H. de,* Système d'Erpétologie. Nouv. Annal. du Mus. d'histoire nat. IV.

1836 *Cuvier,* Ossments fossiles. Tome V.

1836 *Buckland, W.,* Description of Ichthyosaurus. Bridgewater Treatise. vol. XI.

1837 *Egerton, Grey,* Cervical Vertebrae of Ichthyosaurus. Trans. geolog. Soc. London. 2 ser. vol. V. pag. 187.

1839 *Buckland, W.,* Geologie und Mineralogie in Beziehung zur natürlichen Theologie, übersetzt von Agassiz. Neuchâtel.

1840 *Owen, Rich.,* Report on British fossil Reptilia. British Assoc. for the advancem. of Sciences for 1839. pag. 86—125.

1840 — Note on the dislocation of the tail on a certain point observable in the sceleton of many Ichthyosauri. Trans. geol. Soc. London. Ser. II. vol. V. pt. III. pag. 511.

1841 — Trans. geol. Soc. London. 2 Ser. vol. VI. pt. 1. pag. 199.

1840—45 — Odontography. London. pag. 275—280.

1843 *Theodori,* Gelehrte Anzeigen. vol. XVI. pag. 906.

1843 *Schmidt,* Correspondenzblatt d. landw. Vereins in Württemberg. II.

1843 *Quenstedt,* Flötzgebirge Württembergs. pag. 213.

1844 *Bronn, H. G,* Ueber Ichthyosauren in den Liasschiefern der Gegend von Boll. Neues Jahrb. für Mineral. pag. 385.

1845 *Meyer, H. v.,* System der fossil. Saurier. Neues Jahrb. für Mineral. pag. 278.

1846 *Carter,* Rep. Brit. Assoc. for 1845. Trans. of Sections.

1847 *Giebel,* Fauna der Vorwelt. Bd. I. Abtheil. 2.

1851 *Owen, Rich.,* Monograph on the fossil of the cretaceous formations palaeont. Soc. pt. I. pag. 68—79.

1851 *Quenstedt,* Petrefaktenkunde. I. Auflage.

1851 *Wagner, Andr.,* Beiträge zur Unterscheidung der im süddeutschen Lias vorkommenden Arten von Ichthyosaurus. Abh. kgl. bayer. Akad. d. W. VI.

1851 *Mantell,* Petrifications and their Teachings. p. 378.

1853 *Wagner,* Gelehrte Anzeigen. vol. XXXVI. pag. 26.

1854 *Theodori, C.,* Beschreibung des kolossalen Ichthyosaurus trigonodon in der Lokal-Petrefaktensammlung zu Banz. München.

1856 *Bronn, H. G.,* Lethaea geognostica, Bd. III. 1853—56.

1856 *Jaeger, G Fr.,* Ueber eine neue Species von Ichthyosaurus. (I. longirostris). Acta Ac. Leop. Carol. XXV.

1858 *Quenstedt,* Der Jura.

1861 *Wagner,* Abhandlg. d. kgl. bayer. Akad. 2. Cl. Bd. IX.

1861—63 *Meyer, H. v.,* Palaeontographica. Bd. X. pag. 83.

1864 — Palaeontographica. Bd. XI. pag. 222.

1865 *Gegenbaur, C.,* Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. 2. Heft. Brustflosse d. Fische. Leipzig.

1867 *Quenstedt,* Petrefaktenkunde. II. Aufl.

1867 *M'Coy,* Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. III. vol. XIX. pag. 355.

1867 — Quart. Journ. geolog. Soc. vol. XXVIII. p. 278.

1868 *Lennier,* Etudes géol. et paléontol. sur l'embouchure de la Seine. Havre.

1870 *Cope, Edw.*, On the Cranium of Ichthyopterygia. Proced. Amer. Assoc. Advanc. vol. XIX. pag. 200—203.

1870 — On the Homologie of some of the Cranial Bones of the Reptilia. Proced. Am. Assoc. vol. XIX. pag. 194.

1870 *Gegenbaur*, Skelett und Gliedmassen der Enaliosaurier. Jenaisch. Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft. Bd. V. Heft III.

1871 *Phillips*, Geology of Oxford. pag. 339.

1870—71 *Hulke*, Quart. Journ. geolog. Soc. vol. XXVI. pag. 174. Ib. vol. XXVII. pag. 30 u. 449.

1871 *Hulke*, Quart. Journ. geolog. Soc. vol. XXVII. pag. 29.

1872 *M'Coy*, Quart. Journ. geolog. Soc. vol. XXVIII. pag. 278.

1873 *Hulke*, On some vertebrate remains of Spitzbergen. Bihang K. svenska. Vet. Ak. Handlingar. Bd. I. No. 9.

1874 *Seeley, H. G.*, Quart. Journ. geolog. Soc. vol. XXX. pag. 696

1874 *Hector*, Trans. New Zealand. Inst. vol. VI. p. 355.

1876 *Wurstemberger, A. v.*, Ueber Lias ε Württemb. Jahresh. Bd. XXXII.

1876 *Tate and Blake*, The Yorkshire Lias. pag. 253.

1876 *Gegenbaur*, Ueber das Gliedmassenskelet der Enaliosaurier. Jenaische Zeitschr. Bd. II. p. 332.

1876 *Sauvage*, Ann. Sci. géolog. vol. VII. art. 6.

1879 *Lydekker*, Palaeont. Indica. Ser. 4. vol. I. pt. III. pag. 28.

1880 *Marsh*, Amer. Journ. Ser. III vol. XIX. p. 491.

1880 *Seeley, H. G.*, Quart. Journ. geolog. Soc. vol. XXXVI. pag. 635.

1880 — Report of the Brit. Assoc. pag. 1. (Mode of Reproduction of certain species of Ichthyosaurus.

1880 — On the Skull of an Ichthyosaurus of Whitby. Quart. Journ. geolog. Soc. London. XXXVI. p. 635.

1881 *Kiprijanoff*, Studien über die fossilen Reptilien Russlands I. Teil. Ichthyosaurus. Mem. Ac. imp. Petersbourg. 7. Ser. Bd. 28. Nr. 8.

1881 *Owen, Rich.*, Monograph on the fossil Reptilia of the liassic formations. p. III. Palaeont. Soc. pag. 83—130.

1882 *Sauvage*, Mem. Soc. Géolog. France. Ser. 3. vol. II. art. 4. pag. 32.

1883 *Sauvage*, Ann. Sci. Géolog. vol. XIV. art. 3. p. 14 u. 17.

1883 *Koken, E.*, Die Reptilien der norddeutschen unteren Kreide. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. pg. 735.

1883 *Hulke*, Proceed. Geolog. Surv. for 1883. p. 55.

1885 *Cope*, On the evolution of the Vertebrata progressive and retrogressive. Am. Naturalist. p. 140.

1885 *Renevier*, Ichthyosaurus longifrons. Bull. Soc. Vaudois.

1885 *Quenstedt*, Handbuch d. Petrefaktenkunde. 3. Aufl. pag. 194—208.

1886 *Bassani*, Sui fossili degli schisti bituminosi triasici di Besano. Atti Soc. Ital. di Sc. natur. vol. XXIX.

1886 *Baur, G.*, Ueber die Morphologie der Wirbelsäule der Amnioten. Biolog. Centralbl. Bd. VI. pag. 358.

1886 *Smith-Woodward*, Proc. of the zoolog. Soc. of London. pag. 405.

1887 *Emery*, Zoolog. Anzeiger. pag. 185.

1887 *Baur, G.*, Ueber die Abstammung der amnioten Wirbelthiere. Biolog. Centralbl. Bd. VII. N. 16.

1887 — On the phylogenetic arrangement of the Sauropsida. Journ. of Morphology. vol. I. Boston.

1887 — Ueber den Ursprung der Extremitäten der Ichthyopterygia. Bericht des oberrheinischen Vereins. XX. Versammlg.

1887 — On the Morphology and origin of Ichthyopterygia. Amer. Naturalist. XXI. pag. 837. (Neues Jahrb. f. Mineral. 1888. II. pag. 139).

1888 *Lydekker, R.*, Note on the classification of the Ichthyopterygia. Geolog. Mag. 3. Dec. V. p. 309.

1888 *Fraas, Eb.*, Ueber die Finne von Ichthyosaurus. Württemberg. Jahresh. Jahrg. XXIV. p. 280.

1888 *Kükenthal, W.*, Die Hand der Cetaceen. Anat. Anzeig. III. Jahrg. Nr. 22.

1889 *Hoffmann*, In *Bronn's* Classen und Ordnungen Bd. VI. 3. Abth. 1879—89.

1889 *Lydekker, R.*, Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the brit. Museum. Part. II.

1889 — On an Ichthyosaurus Paddle. Geolog. Mag. Dec. III. vol. VI. pag. 388.

1890 *Zittel, K. v.*, Handbuch der Petrefaktenkunde. III. Bd. 3. Lieferung.

1890 *Döderlein*, Steinmann u. Döderlein. Elemente der Palaeontologie. pag. 640.

1890 *Brauns, D.*, Beitrag zur Stammesgeschichte der Sauropsiden. Acta Ac. Leop. Carol. Heft XXVI.

Tafel I.

Zahnstrukturen von Ichthyosaurus.

Fig. 1—18. Seite 19 ff.

Fig. 1—8. Ichthyosaurus ingens Theod. Oberer Lias, Holzmaden. Quer- und Längsschnitte in natürlicher Grösse (meine Sammlung). Entwicklung des jungen Zahnes in Verbindung mit der Resorption des alten Zahnes. Seite 20.

Fig. 1. Erste Anlage des jungen Zahnes neben der schon resorbierten Wurzel des alten Zahnes; zarter ungefalteter Ring von Dentinsubstanz und Schmelz.

Fig. 2. Vorgeschrittenes Stadium mit dem Beginn der Faltung des Dentines.

Fig. 3—4. Wohlgefaltete Dentinsubstanz des jungen Zahnes ohne Beteiligung des Zementes.

Fig. 6—7. Der ausgewachsene Zahn, erfüllt mit Zementsubstanz, welche das gefaltete Dentin umschliesst.

Fig. 8. Längsschnitt durch einen Zahnsockel mit der Anlage des neuen Zahnes.

Fig. 9. Längsschliff durch den Zahn von I. crassicostatus × 2 mit stark entwickelter Dentinmasse.

Fig. 10. Längsschliff durch den Zahn von I. quadriscissus × 9 stark erweiterte Pulpahöhle ohne Faltung des Dentines; der ganze untere Teil ist von Zementsubstanz erfüllt.

Fig. 11 und 12. I. crassicostatus. Querschliffe durch den oberen Teil (Zahnkrone) × 8 radialkonzentrische Anordnung des Dentines.

Fig. 13. I. crassicostatus. Querschliff durch den Zahnsockel mit stark gefaltetem Dentin, das rings von Zementsubstanz umschlossen ist. × 8.

Fig. 14. I. crassicostatus. × 8. Unterstes Ende der Zahnwurzel, ausschliesslich aus Zement gebildet.

Fig. 15. I. ingens × 5 junger Zahn im Stadium von Fig. 5, mit stark gefaltetem Dentin und den ersten Anlagen von Zement.

Fig. 16. I. ingens × 5 Zahnsockel mit schön gefaltetem Dentin und umschliessendem Zement.

Fig. 17 und 18. Ichthyosaurus (Mixosaurus) atavus Qu. unt. Muschelkalk × 5. Querschliffe durch den Kiefer mit Zähnen. Die Faltung des Dentines ist eine sehr unregelmässige und grobe; die Beteiligung von Zementsubstanz am Zahne ist nur gering, dagegen deuten die Knochenlagen zwischen den einzelnen Zähnen die verkümmerten Alveolen an. Seite 38.

Fig. 19. Medianschnitt durch einen Wirbelkörper × 4. Das Präparat zeigt die Anordnung der Knochenmasse im Wirbel, und an den inneren Flächen die Ueberreste einer Knorpellage. Seite 25.

Fig. 20. Schliff durch die Wirbelkörper eines Embryonen von Ichthyosaurus × 12. Die Wirbel sind nur im inneren Teile mit spongiöser Knochensubstanz erfüllt, während die Ränder noch aus verkalktem Knorpel bestehen. Seite 25.

Fig. 21. Erhaltungszustand von Knochen und Knorpel am Rande einer Polygonalplatte der Flosse. × 150, Seite 28.

1.

2.

3.

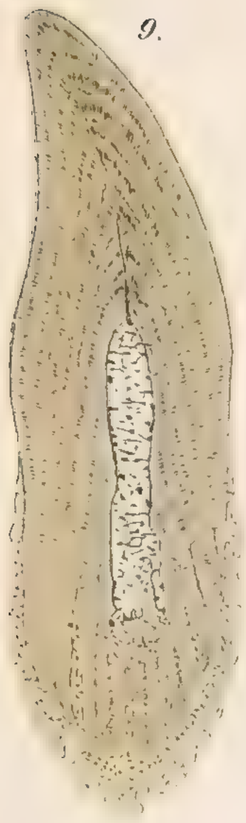
4.

5.

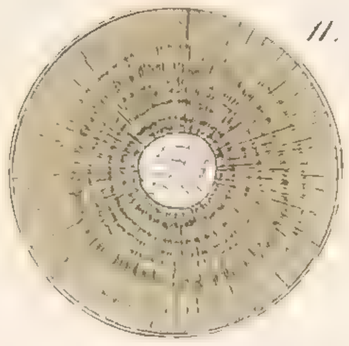
6.

7.

8.

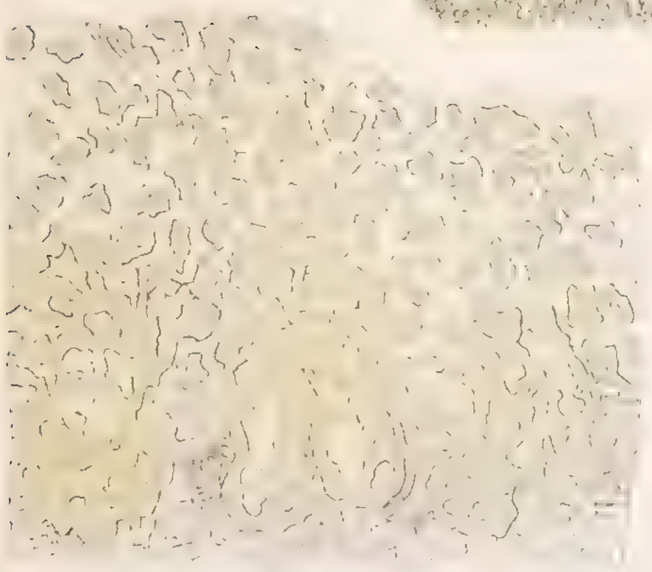

9.

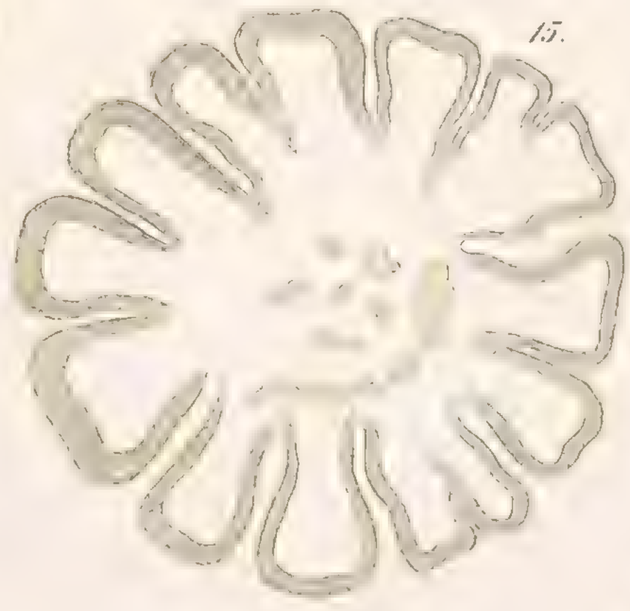
10.


11.

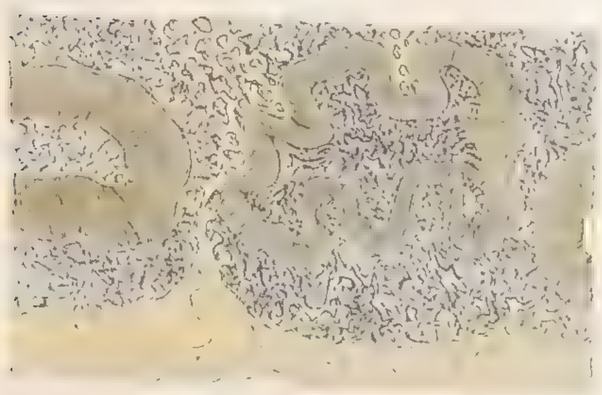
12.

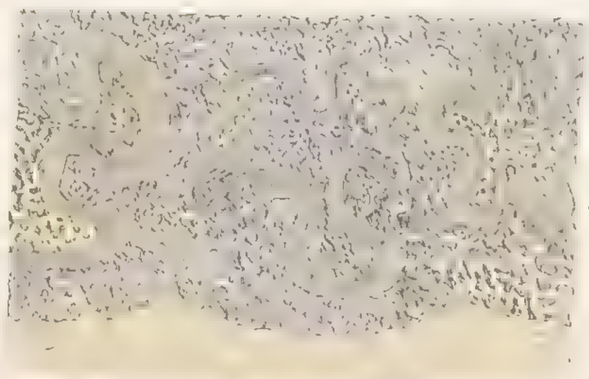
13.


14.

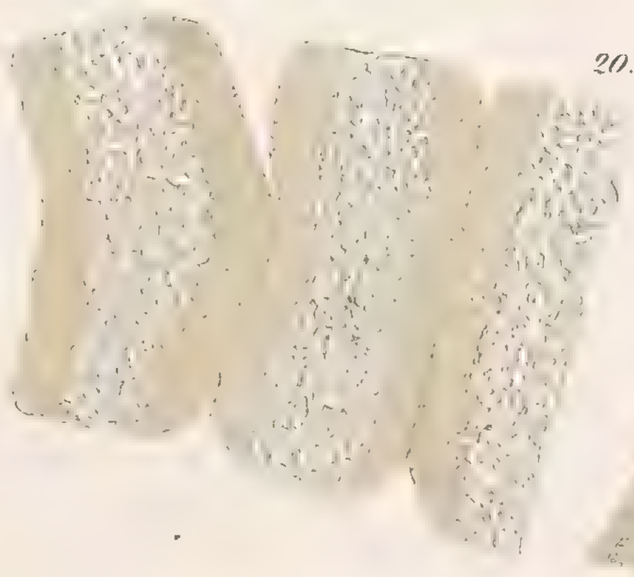

15.

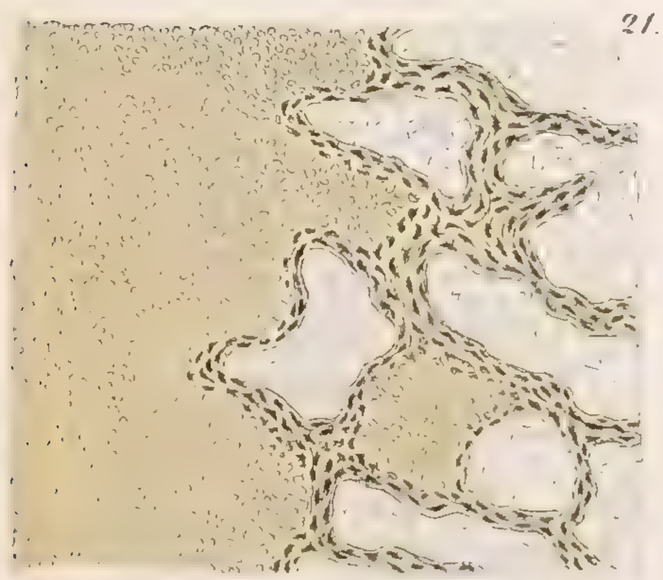
16.


17.


18.

19.


20.


21.

C. Krapf, München, n. d. H. Inf.

Verlag d. H. Laupp'schen Buchhdlg. Tübingen.

Carl Leykum, impr.

Tafel II.

Fig. 1. Ichthyosaurus zetlandicus Seeley (= longifrons Owen, wahrscheinlich = quadriscissus Qu.), oberer Lias von Curcy bei Caen (Normandie). (Orig. zu *R. Owen* „Liassic Reptilia" Bd. III, Taf. XXXIII—XXXVI.) Das Original im British Museum in London No. 33 157. Unverdrückter Schädel in ½ nat. Gr. Pa. = Parietale (Schläfenbein). F. = Frontale (Hauptstirnbein). Na. = Nasale (Nasenbein). Imx. = Intermaxillare (Zwischenkiefer). Mx. = Maxillare superius (Oberkiefer). Ju. = Jugale (Jochbein). Qj. = Quadratojugale (Quadratjochbein). La = Lacrymale (Thränenbein). Prf. = Präfrontale (Vorderstirnbein). Ptf. = Postfrontale (Hinterstirnbein). Pto. = Postorbitale (Hinteraugenbein). Sq. = Squamosum (Schuppenbein). Stemp. = Supratemporale. Der Schädel zeigt alle Skelettteile in ihrer natürlichen Lage und gegenseitigen Stellung, ebenso wie der Augenring (Sclerotica) noch die natürliche Wölbung bewahrt hat. Seite 9 ff.

Fig. 2. Derselbe Schädel von unten. ½ nat. Gr. O. b. = Occipitale basilare (unteres Hinterhauptbein mit dem Condylus occipitalis). Sph. = Sphenoideum (Keilbein mit dem Fortsatze des Präsphenoideum). Qu. = Quadratum (Quadratbein). Pt. = Pterygoideum (Flügelbein). Tr. = Os transversum (Querbein). J. = Jugale (Jochbein). Mx. = Maxillare (Oberkiefer). J. Mx. = Intermaxillare (Zwischenkiefer). Vo. = Vomer (Pflugscharbein). Pa. = Palatinum (Gaumenbein). Seite 15.

Fig. 3. Hintere Ansicht des Schädels von Ichthyosaurus quadriscissus. Rekonstruiert nach den Präparaten im herzogl. Museum zu Banz. Seite 14. P. = Parietale (Schläfenbein). Sq. = Squamosum (Schuppenbein). Q. = Quadratum (Quadratbein). Pt. = Pterygoideum (Flügelbein). Sph. = Sphenoideum (Keilbein). O. s. = Occipitale superius (oberes Hinterhauptsbein). O. l. = Occipitale laterale (seitliches Hinterhauptsbein). O. b. = Occipitale basilare (unteres Hinterhauptsbein mit dem Gelenkkopf). Op. o. = Opistoticum (hinterer Gehörknochen). Pr. o. = Prooticum (vorderer Gehörknochen). St. = Stapes (Columella auris).

Fig. 4. Ichthyosaurus aus dem unteren Lias von Lyme Regis. Kopie in ½ nat. Gr. nach *Egerton* (Trans. geol. Soc. London. 2. Ser. vol. V, 1837, Pl. 14, Fig. 7 u. 8). Condylus occipitalis und die ersten Halswirbel; dazwischen liegen auf der Unterseite die 3 Schaltstücke (subvertebral wedge bones) oder Intercentra. Seite 24.

Fig. 5. Ichthyosaurus aus dem unteren Lias von Lyme Regis. ½ nat. Gr. (Orig. im British Museum in London). Hinterer Teil des Schädels von vorne gesehen, so dass dem Beschauer das Innere der Schädelhöhle entgegentritt. Ein vorzügliches Präparat, das uns die beiden Columella des Schädels in ihrer natürlichen Stellung zwischen Pterygoideum und Squamosum oder Parietale zeigt. (Die Columella, abgebildet von *Smith Woodward* in Proc. Zoolog. Soc. 1886, pag. 407, Fig. 3.) Seite 15.

Fig. 6. Ichthyosaurus quadriscissus, oberer Lias von Banz. Kopie in ½ nat. Gr. nach *Theodori* (I. trigonodon etc. Taf. III, Fig. 60.) Das Orig. in der herzogl. Sammlung zu Banz. Hinterhaupt und Gehörknochen in nahezu natürl. Stellung. Seite 14.

Fig. 7. Ichthyosaurus quadriscissus, oberer Lias von Banz. Kopie in ½ nat. Gr. nach *Theodori* (I. trigonodon etc. Taf. III, Fig. 59). Das Original in der herzogl. Sammlung zu Banz. Occipitale basilare und Stapes in nahezu natürlicher Stellung. Seite 14.

Fig. 8. Ichthyosaurus quadriscissus. ½ nat. Gr. Hinterteil des Schädels von der Seite gesehen und aufgebrochen, um die gegenseitige Stellung der Hinterhaupt- und Gehörknochen im Schädel zu zeigen. Rekonstruiert nach den *Theodori*'schen Präparaten im herzoglichen Museum zu Banz. Co. = Columella. (Die übrige Bezeichnung wie in Fig. 3.) Seite 14.

Fig. 9. Ichthyosaurus quadriscissus, oberer Lias von Holzmaden, ½ nat. Gr. Original in Stuttgart. Augenhöhle und Scleroticaring. Seite 10.

Dr. E. Fraas gez.

Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlg. Tübingen.

Tafel III.

Fig. 1—16. Ichthyosaurus (Mixosaurus) atavus Quenstedt aus dem unteren Muschelkalke (Wellendolomit), sämtliche Figuren in nat. Gr. Seite 37 ff.

Fig. 1. Kieferfragment von der Innenseite mit 2 Zähnen. Aach (Stuttgarter Sammlung).

Fig. 2. Kieferfragment mit oben abgerundeten Zähnen, ebendaher.

Fig. 3. Die beiden Zähne aus diesem Fragment z. T. nach einem Ausguss des Abdruckes im Gestein rekonstruiert.

Fig. 4. Vorderes Schnauzende mit kleinen, spitzigen Zähnen, von Althengstetten (Tübinger Sammlung). Kopie nach *Quenstedt.*

Fig. 5. Humerus (Oberarmknochen) mit stark ausgebildetem Trochander und getrennten Gelenkflächen für Ulna und Radius, welche demnach keine an einander anstossende Polygonalplatten gewesen sein konnten, sondern wahrscheinlich die angedeutete Gestalt besassen. a von der Seite, b von vorne gesehen. Althengstetten (Tübinger Sammlung).

Fig. 6. Oberer Bogen des Wirbels. a von der Seite, b von vorne, c von hinten gesehen. Rohrdorf (Stuttgarter Sammlung).

Fig. 7. Wirbel aus der vorderen Rumpfgegend (Var. major). Niedereschach (Stuttgarter Sammlung).

Fig. 8. Schwanzwirbel (Var. major). Rohrdorf (Stuttgarter Sammlung).

Fig. 9—11. Rumpfwirbel der Varietät minor, Rohrdorf und Niedereschach (Stuttgarter Sammlung).

Fig. 12—16. Schwanzwirbel der Varietät minor, Niedereschach (Stuttgarter Sammlung).

Fig. 17—18. Ichthyosaurus arietis E. Fraas, aus den Arietenkalken des unteren Lias. ½ nat. Grösse. Seite 41.

Fig. 17. Wirbel der Beckenregion von Schaichhof (Stuttgarter Sammlung).

Fig. 18. Vorderer Schwanzwirbel von Malsch (Stuttgarter Sammlung).

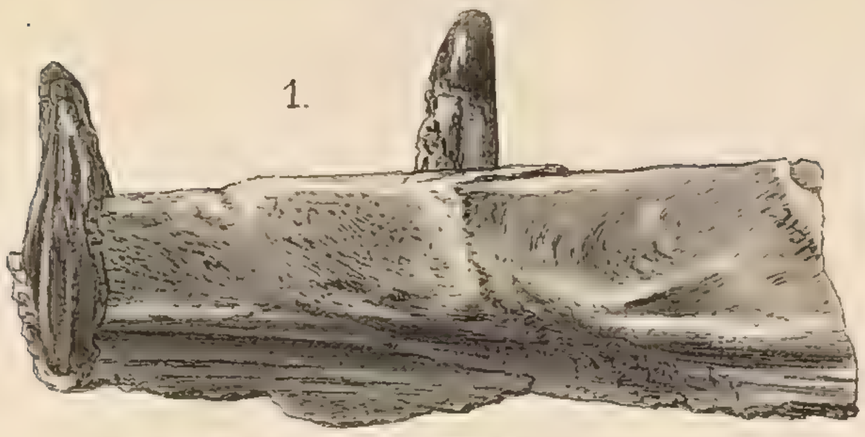
Fig. 19—22. Ichthyosaurus quadriscissus Quenstedt, aus dem oberen Lias (Posidonomyen-Schiefer) von Boll und Holzmaden, nat. Gr.

Fig. 19. Schnitt durch die Schnauze, zeigt den Querschnitt der Kieferbeine und die Lage der Zähne. Besonders interessant ist der Zahnwechsel, welcher an diesem Präparate sichtbar ist; dieser erfolgt im Ober- und Unterkiefer gleichmässig von der Innenseite her (meine Sammlung) Seite 16 und 19.

Fig. 20. Schnitt durch den Unterkiefer (weit vorne) mit den Zähnen in natürlicher Stellung (meine Sammlung). Seite 16 und 19.

Fig. 21. Rückenwirbel, a von vorne, b von oben, Banz (Münchner Sammlung).

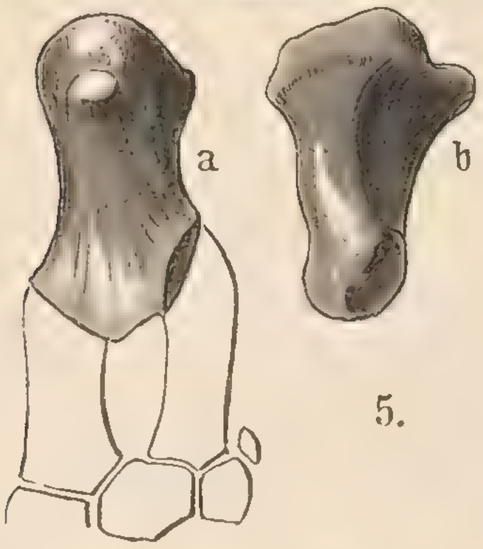
Fig. 22. Schwanzwirbel, Banz (Münchner Sammlung).


1.

2.

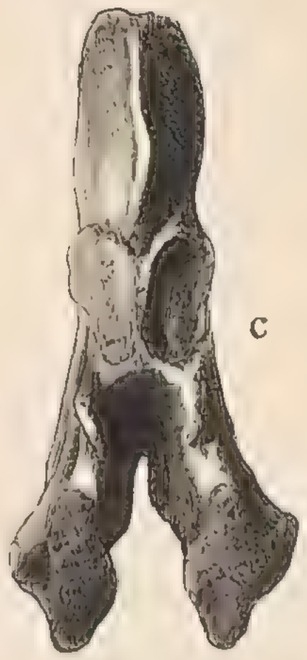
3.

4.



5.

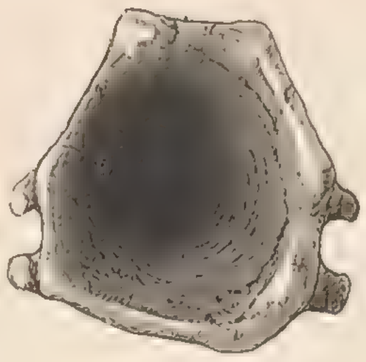
6.



6.

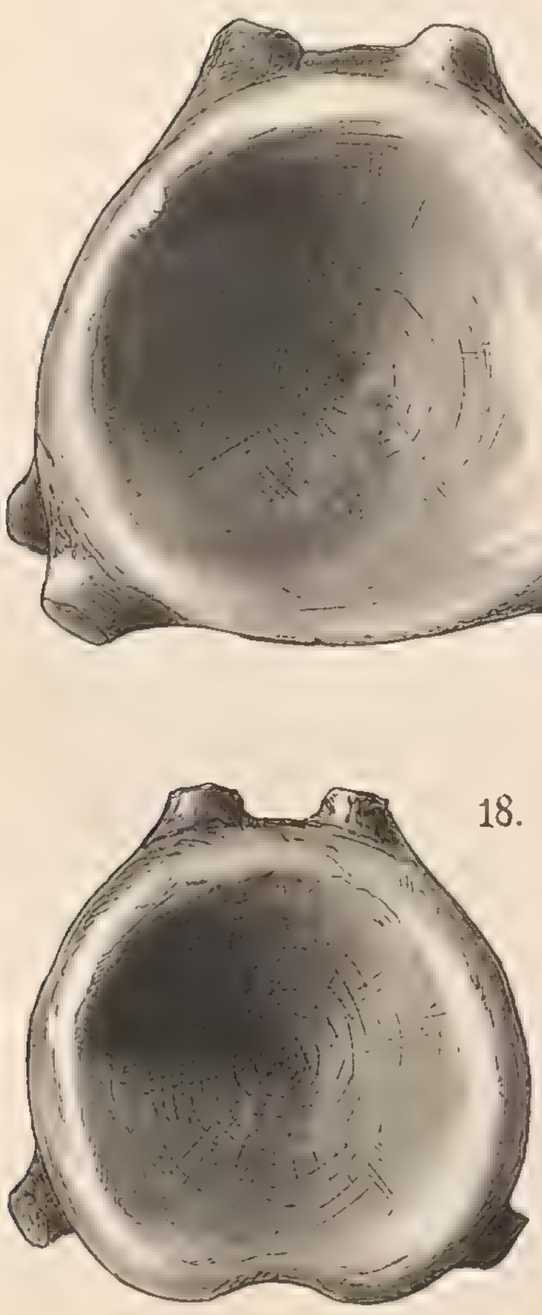
7.

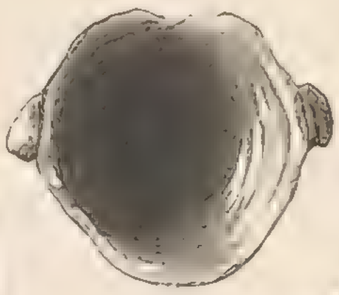
8.


9.

10.

11.

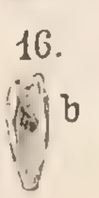

17.


12.

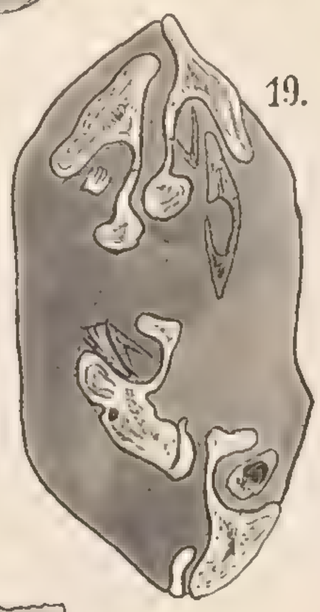
13.

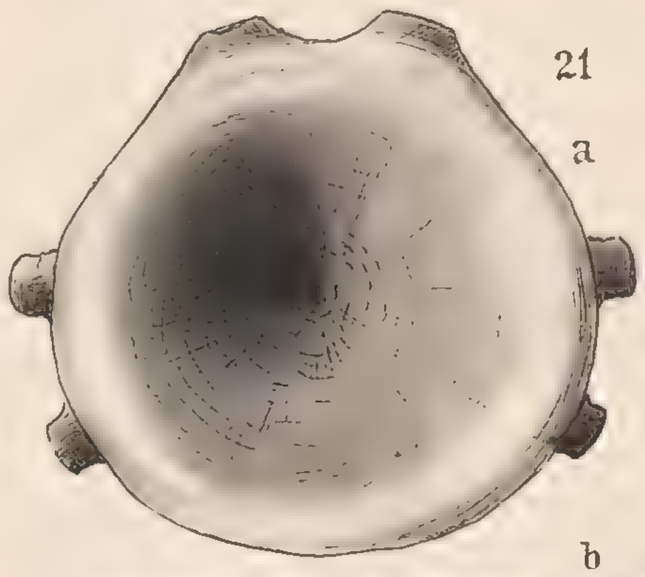
14.

15.

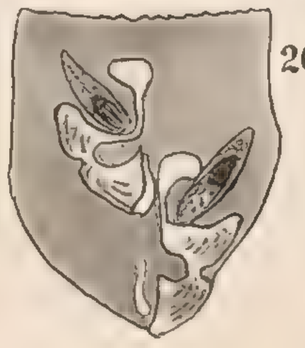


16.

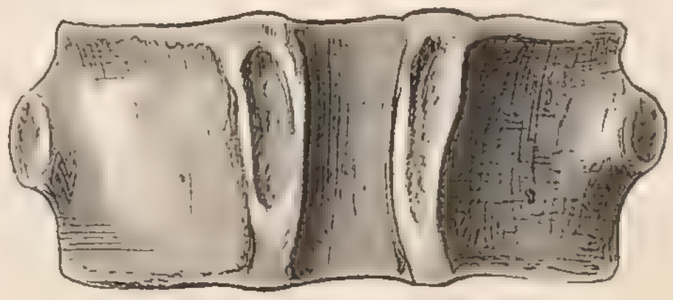

19.


21
a

18.


20.

22.


b

Dr. E. Fraas gez.

Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlg. Tübingen.

Tafel IV.

Ichthyosaurus quadriscissus Quenstedt. Typus-Exemplare in seitlicher Lage aus dem Posidonomyenschiefer von Holzmaden. (Stuttgarter Sammlung No. 3775 und 6293.)

Fig. 1. Vollständiges Exemplar von 2,77 m Länge in sehr wenig gestörter Lage. Besonders beachtenswert ist ausser dem Totalbild der Brust- und Beckengürtel, sowie der erhaltene Mageninhalt, welcher aus einer schwarzen bituminösen Masse besteht. Seite 46.

Fig. 2. Nahezu vollständiges Exemplar von 2,19 m Länge mit 4 Jungen. Von diesen liegen 3 Exemplare noch zwischen den Rippen und sind stark zerfallen; das 4. ausserhalb des Körpers liegende ist sehr schön erhalten und lässt gut das Missverhältnis des Schädels und der Augenhöhle im Vergleich zum übrigen Körper erkennen. Seite 34.

Fig.

Fig.

Verlag der H. Laupp'sche

g. 1.

Taf. IV.

g. 2.

p'schen Buchhandlg. Tübingen.

Tafel V.

Ichthyosaurus quadriscissus Quenstedt, aus dem oberen Lias (Posydonomyen-Schiefer), sämtliche Figuren in natürlicher Grösse.

Fig. 1. Occipitale laterale (seitliches Hinterhauptsbein) Banz (Münchner Sammlung). a von hinten, b von vorne; an die breite wulstige Fläche schliesst der Gehörknochen (Opistoticum) an. Seite 13.

Fig. 2. Gehörknochen (Opistoticum und Stapes) Banz (Münchner Sammlung). Die Kanäle auf der Fläche des Opistoticum (Fig. b) bezeichnen den Gehörgang. Seite 14.

Fig. 3. Sphenoideum und Praesphenoideum (Keilbein), Holzmaden (Stuttgarter Sammlung). Seite 15.

Fig. 4. Sphenoideum, seitlich gesehen; Whitby (meine Sammlung).

Fig. 5. Quadratum (Quadratbein) isoliert, nat. Gr. Whitby (meine Sammlung), unten die breite Gelenkfläche für den Unterkiefer. Seite 12 und 48.

Fig. 6. Pterygoideum (Flügelbein) isoliert, Holzmaden (an einem Exemplare der Münchner Sammlung). Seite 15 und 48.

Fig. 7. Hinteres Schädelende und Ansatz der Wirbelsäule (die Figur ist verkehrt gestellt). Boll (Münchner Sammlung). Das Präparat zeigt den Condylus occipitalis, daran den verschmolzenen Atlas und Epistropheus und darunter noch 2 Schaltstücke oder Intercentra. b u. c die beiden Schaltstücke in doppelter nat. Gr. Seite 24.

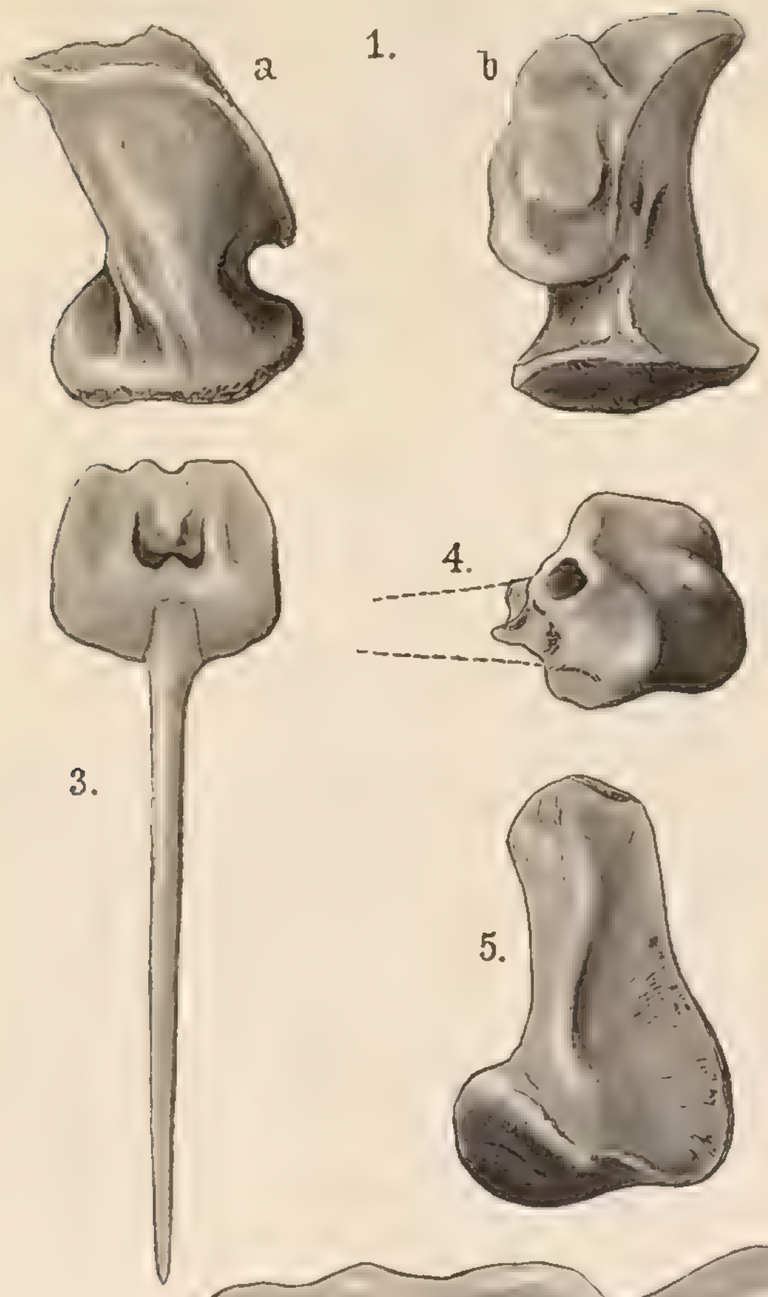
Fig. 8. Basioccipitale mit dem Condylus occipitale (Hinterhauptsgelenkkopf) von hinten. Banz (Münchner Sammlung).

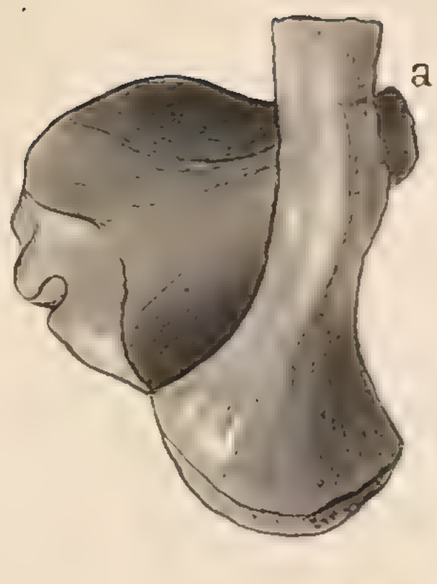
Fig. 9. Dasselbe von der Seite und daran angeschlossen, der verwachsene Atlas und Epistropheus und der erste Halswirbel; ebendaher. Seite 24 und 49.

Fig. 10. Verwachsener Atlas und Epistropheus von oben, ebendaher.

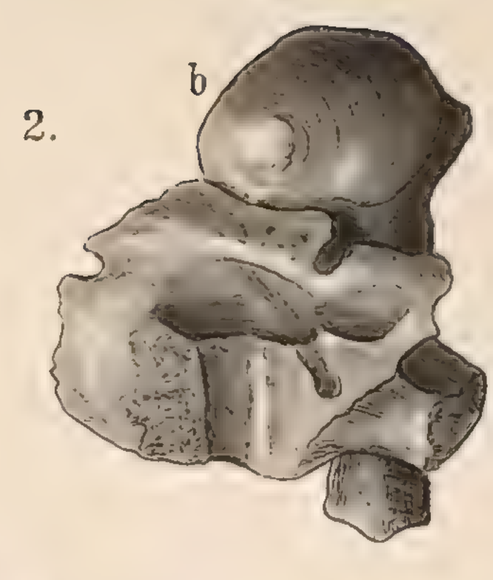
Fig. 11. Oberer Wirbelbogen mit den verschmolzenen Diapophysen, Whitby (meine Sammlung). Seite 50.

1.





2.

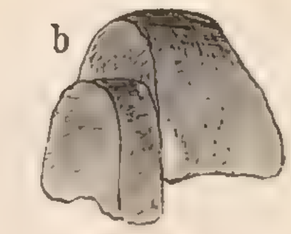


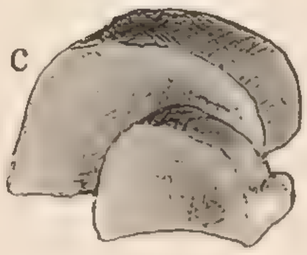
3.

4.

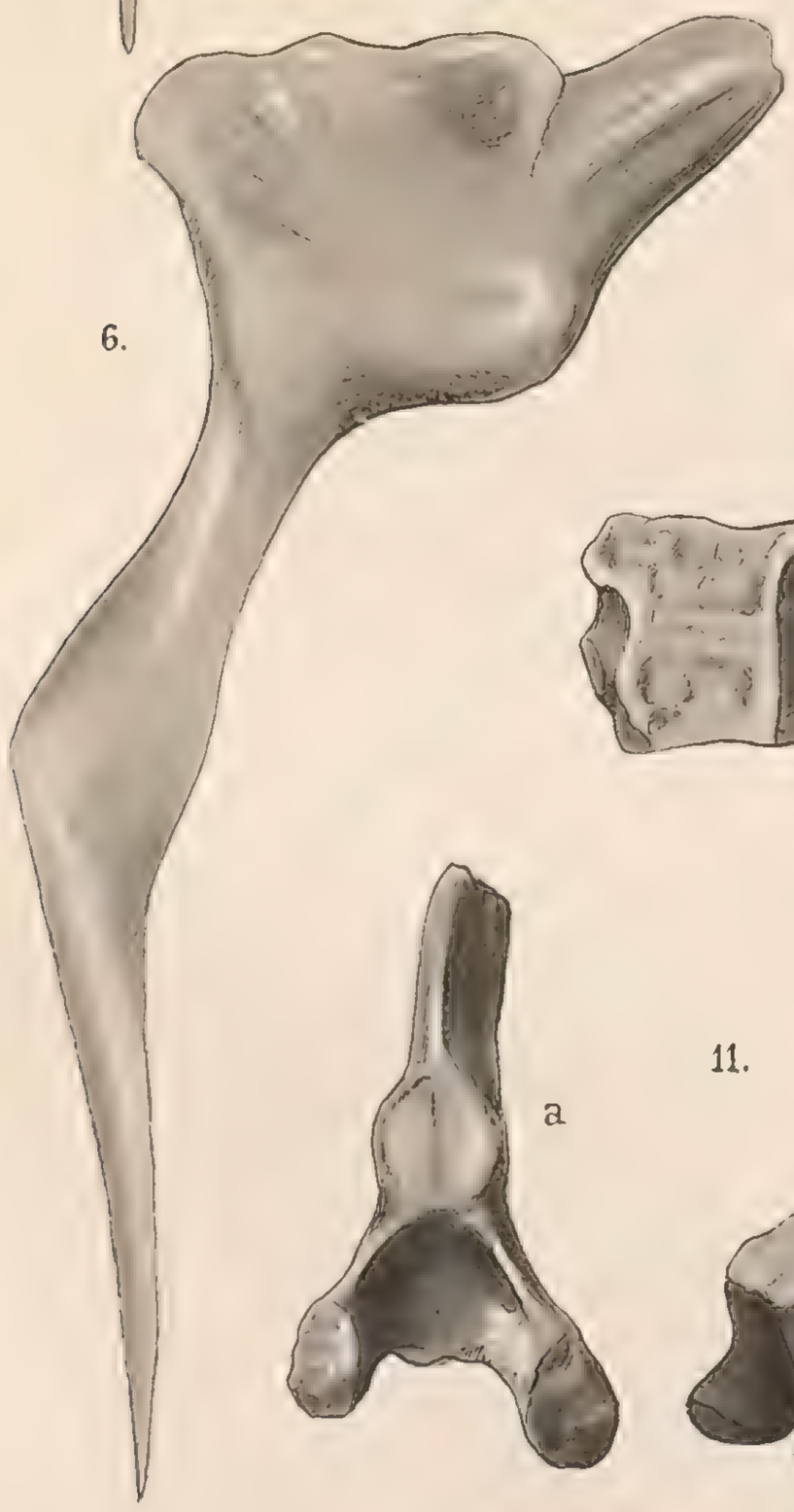
5.

7.

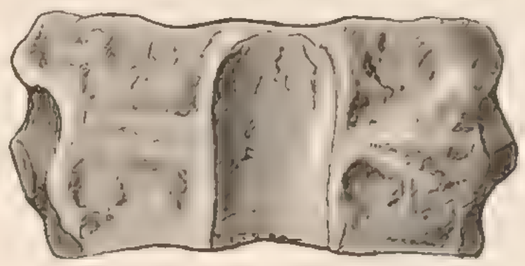




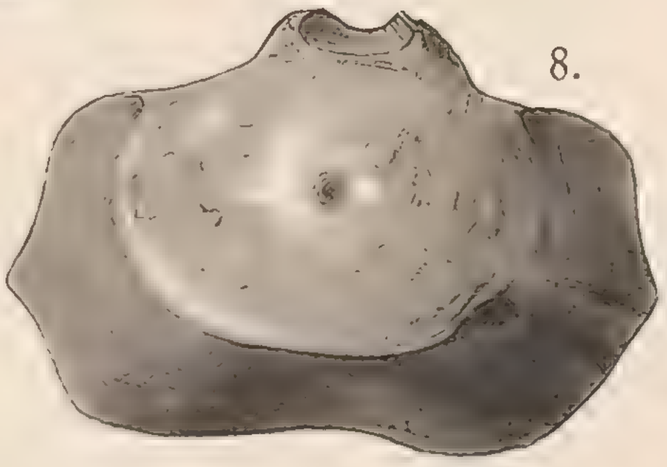
6.



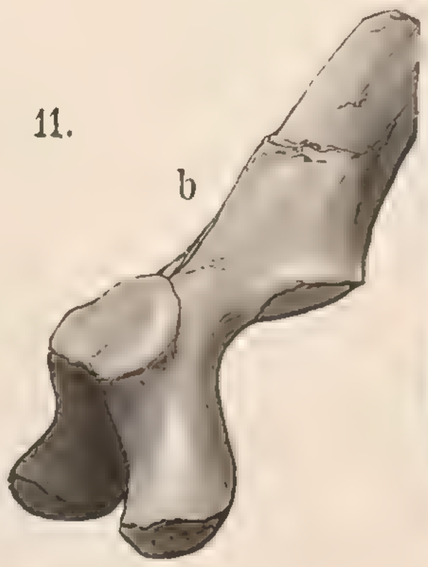
10.



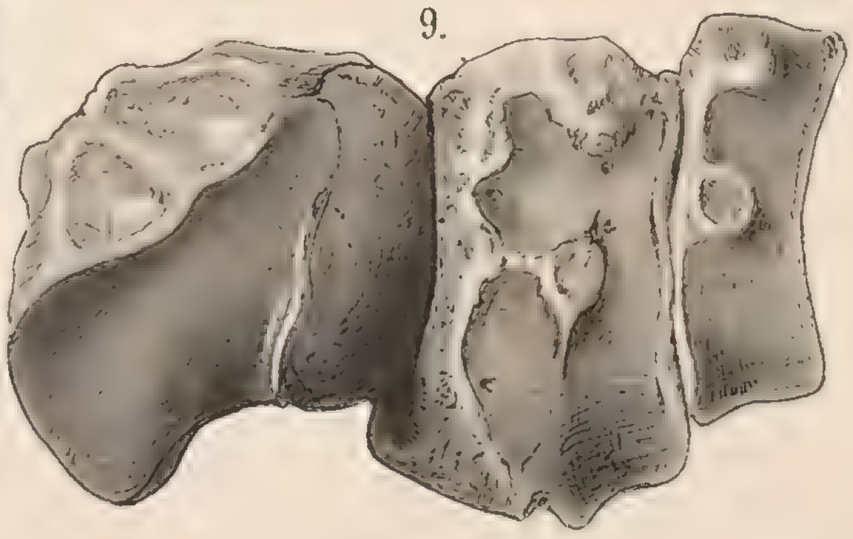
8.



11.



9.



Dr. E. Fraas gez.

Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlg. Tübingen.

Tafel VI.

Ichthyosaurus quadriscissus Quenstedt, aus dem oberen Lias (Posidonomyen-Schiefer) von Boll und Holzmaden. Ausser Fig. 3 sämtliche in nat. Gr.

Fig. 1. Vorderflosse eines Embryonen noch zwischen den Rippen liegend; von einem vollständigen Exemplare mit 0,595 m Länge, das in der Leibeshöhle eines 2,50 m langen Tieres liegt. (Stuttgarter Sammlung No. 7402). Zeigt ausser den zierlichen Verhältnissen die vollständige Verknöcherung und die grosse Anzahl der Polygonalplatten. Seite 51.

Fig. 2. Hinterflosse desselben Exemplares.

Fig. 3. Gekrümmter Embryo; 1/6 nat. Gr. Heiningen (Tübinger Sammlung); besonders interessant sind die grossen Zungenbeine. Seite 36.

Fig. 4. Hinterflosse eines 1,37 m langen Exemplares, Holzmaden (Stuttgarter Sammlung). An dem Femur setzen direkt 3 Platten, Tibia, Intermedium und Fibula, an (Typus des Baptanodon und Ophthalmosaurus). Ein ganz analoges Exemplar befindet sich in der Würzburger Sammlung. Seite 30.

Fig. 5. Unterkiefer, hinteres Ende mit der Gelenkfläche und dem hinteren Gelenkfortsatz, Holzmaden (Stuttgarter Sammlung). Seite 16 und 49.

Fig. 6. Hinteres Schwanzende mit Hautbekleidung; zeigt die breite, ruderartige Endigung des Schwanzes, Holzmaden (zur Zeit noch im Besitze von Präparator *Hauff* in Holzmaden). Seite 33.

Fig. 7—11. Querschnitte durch die Schnauze (Stuttgarter Sammlung). Oberkiefer: N = Nasale (Nasenbein). Mx = Maxillare (Oberkiefer). Pmx = Praemaxillare (Zwischenkiefer). Pa = Palatinum (Gaumenbein). Vo = Vomer (Pflugscharbein). Unterkiefer: D = Dentale (Zahnbein). S. a. = Supra angulare (Winkelbein). Op = Operculare (Deckelbein). A = Angulare (Eckbein). Sp = Spleniale (Schliessbein). Seite 16.

Fig. 7. Querschnitt durch den rechten Unterkieferast am hinteren Gelenkfortsatz.

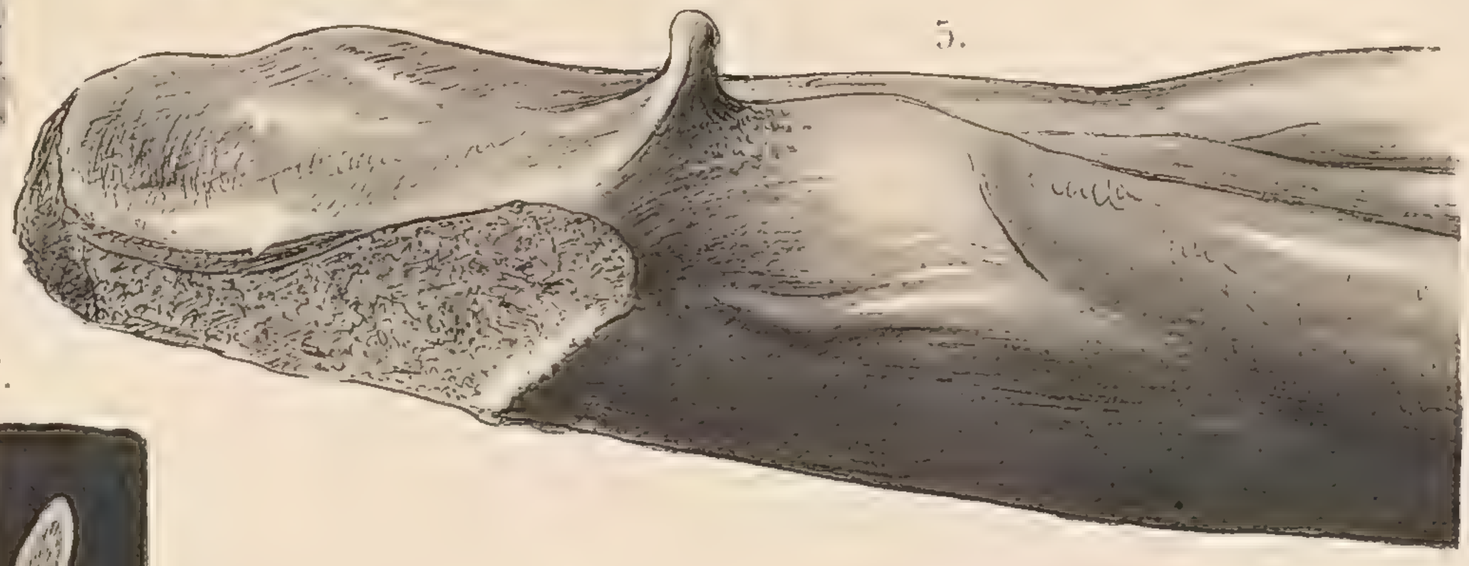
Fig. 8. Querschnitt durch den linken Unterkiefer etwas vor der Gelenkfläche mit dem Oberkiefer (über das Dentale legt sich das Articulare oder Gelenkbein her).

Fig. 9—11. Querschnitte durch den vor der Nasenhöhle gelegenen Teil der Schnauze.

2.

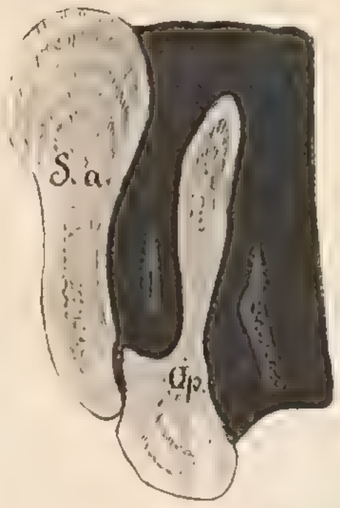
3.

5.

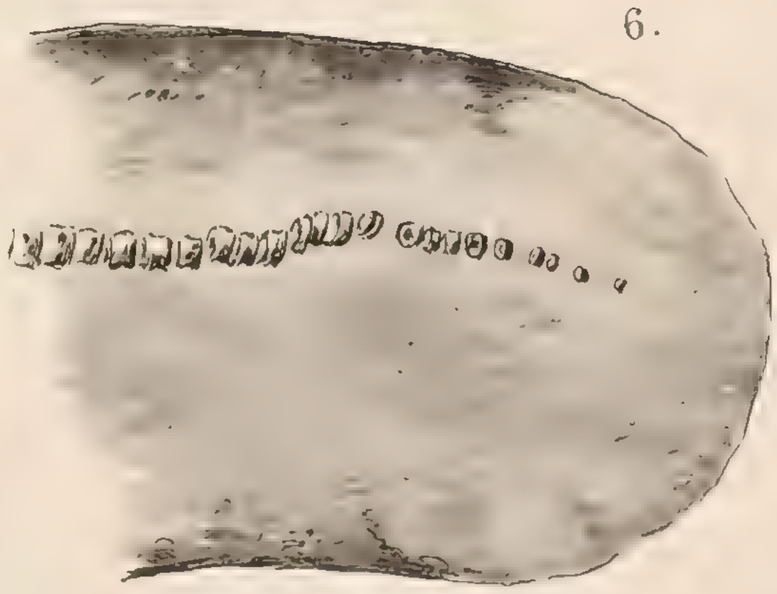


4.

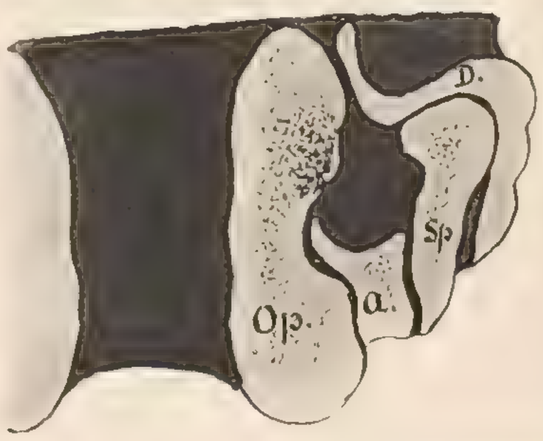
7.



6.



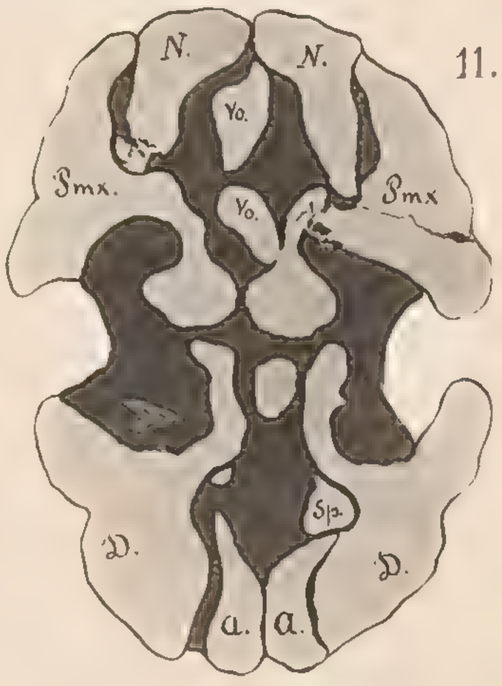
8.



9.

10.

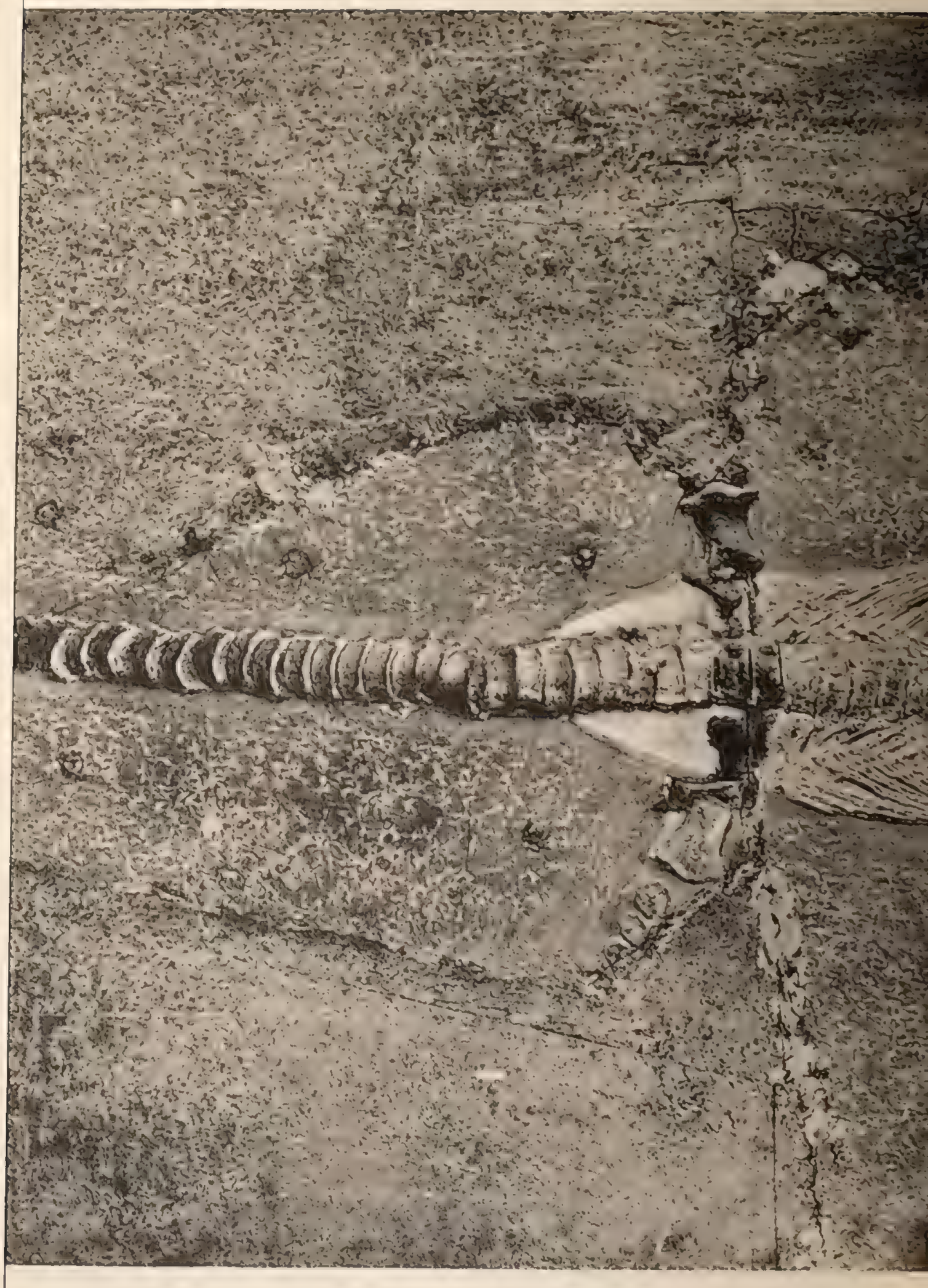
11.



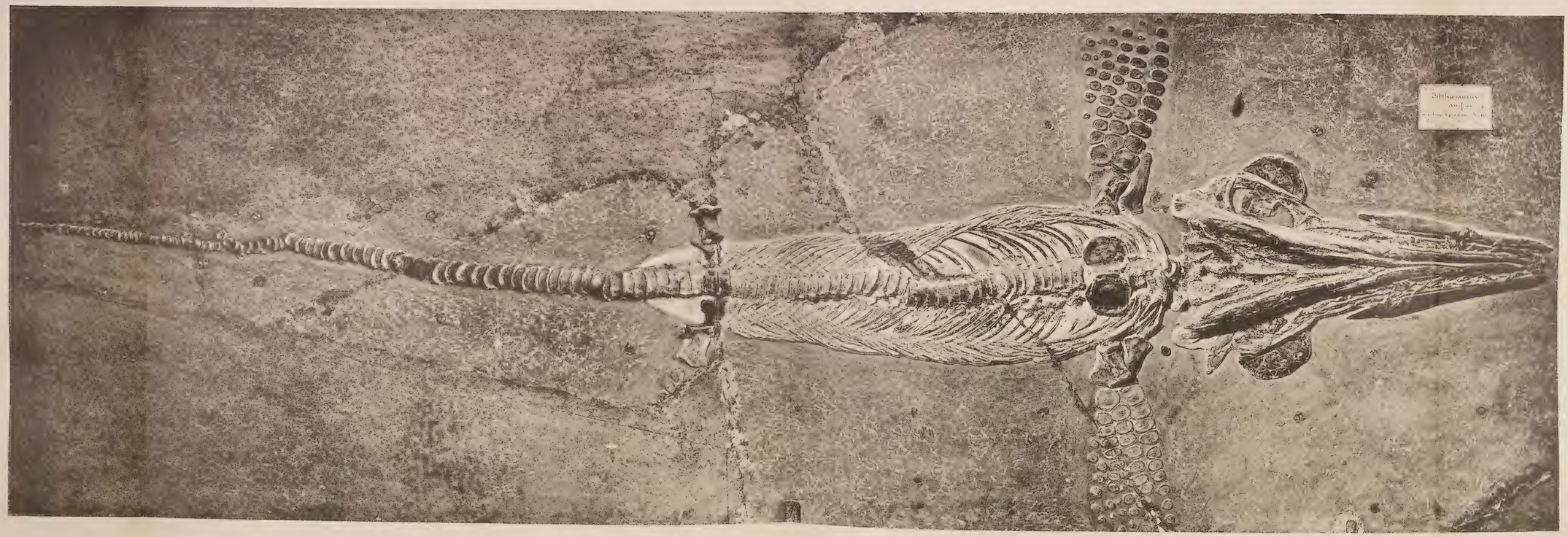
Dr. E. Fraas gez. **Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlg. Tübingen.**

Tafel VII.

Ichthyosaurus integer Bronn. Nahezu vollständiges, 2,65 m langes Exemplar von Holzmaden (Stuttgarter Sammlung No. 4692). Zugleich Typusbild eines auf dem Rücken liegenden Ichthyosauriers. Seite 52.



Verlag der H. Laupp'sche



Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlg. Tübingen.

Tafel VIII.

Ichthyosaurus acutirostris Owen. Vorderer Teil des Rumpfes eines etwa 5 m langen Exemplares von Holzmaden (Stuttgarter Sammlung No. 4996). Das Exemplar zeigt die Zusammengehörigkeit der spitzschnauzigen Form mit der langflossigen Art (longipes Wurstemberger). Seite 66.

Verlag der H. Laupp'

...n Buchhandlg. Tübingen.

Tafel IX.

Ichthyosaurus crassicostatus Theodori. Schädel eines 3,13 m langen Exemplares von Boll (Stuttgarter Sammlung No. 4865). Charakteristisch ist die relative Kürze der Schnauze und die kleinen Augen- und Parietalgruben. Seite 56.

Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlg. Tübingen.

Tafel X.

Fig. 1. Ichthyosaurus integer Bronn, Holzmaden. Unterseite des Schädels von dem Tafel VII abgebildeten Exemplare, welches sehr schön die Lage der Flügelbeine, des Keilbeines und der Zungenbeine zeigt. ½ nat. Gr. Seite 53.

Fig. 2. Ichthyosaurus acutirostris Owen, Holzmaden (Münchner Sammlung). Hinterflosse vom Typus des I. longipes, ¼ nat. Gr. Seite 68.

Fig. 3. Ichthyosaurus acutirostris Owen. Beckengürtel mit 2 wohlentwickelten Knochen, vorn das Os pubis (Schambein), hinten das Os ischii (Sitzbein). Von einem 5,17 m langen Exemplare Holzmaden (Stuttgarter Sammlung No. 5093) ½ nat. Gr. Seite 68.

Fig. 4. Ichthyosaurus integer Bronn. Beckenknochen und Femur des Taf. VII abgebildeten Exemplares ½ nat. Gr. Seite 55.

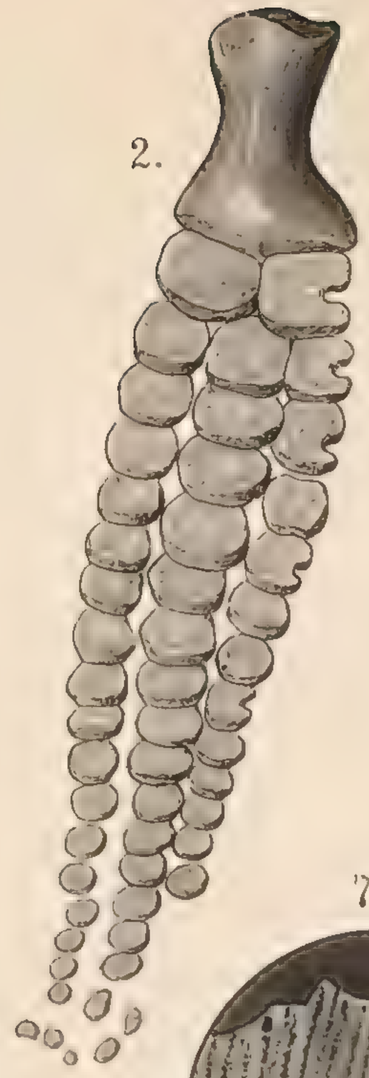
Fig. 5. Ichthyosaurus quadriscissus. Vorderflosse mit deutlichem Abdruck der Haut und und Fleischbekleidung. Herausgespalten aus einem splitterharten Stinkkalk der Posidonomyen-Schiefer von Holzmaden ½ nat. Gr. Kopie nach *E. Fraas* (württemberg Jahresh. 1888 Taf. VII.), das Original in der Stuttgarter Sammlung. Seite 32.

Fig. 6. Mikroskopisches Bild (× 150) der Hornschuppen, welche den Vorderrand der Flosse (Fig. 5) bekleiden. Seite 32. Kopie nach *E. Fraas* l. c.

Fig. 7. Mikroskopisches Bild (× 150) der Fleischsubstanz mit reihenweiser Anordnung der Muskelfasern; aus der schwarzen Substanz am vorderen Ende der Flosse. Seite 32. Kopie nach *E. Fraas* l. c.

1.

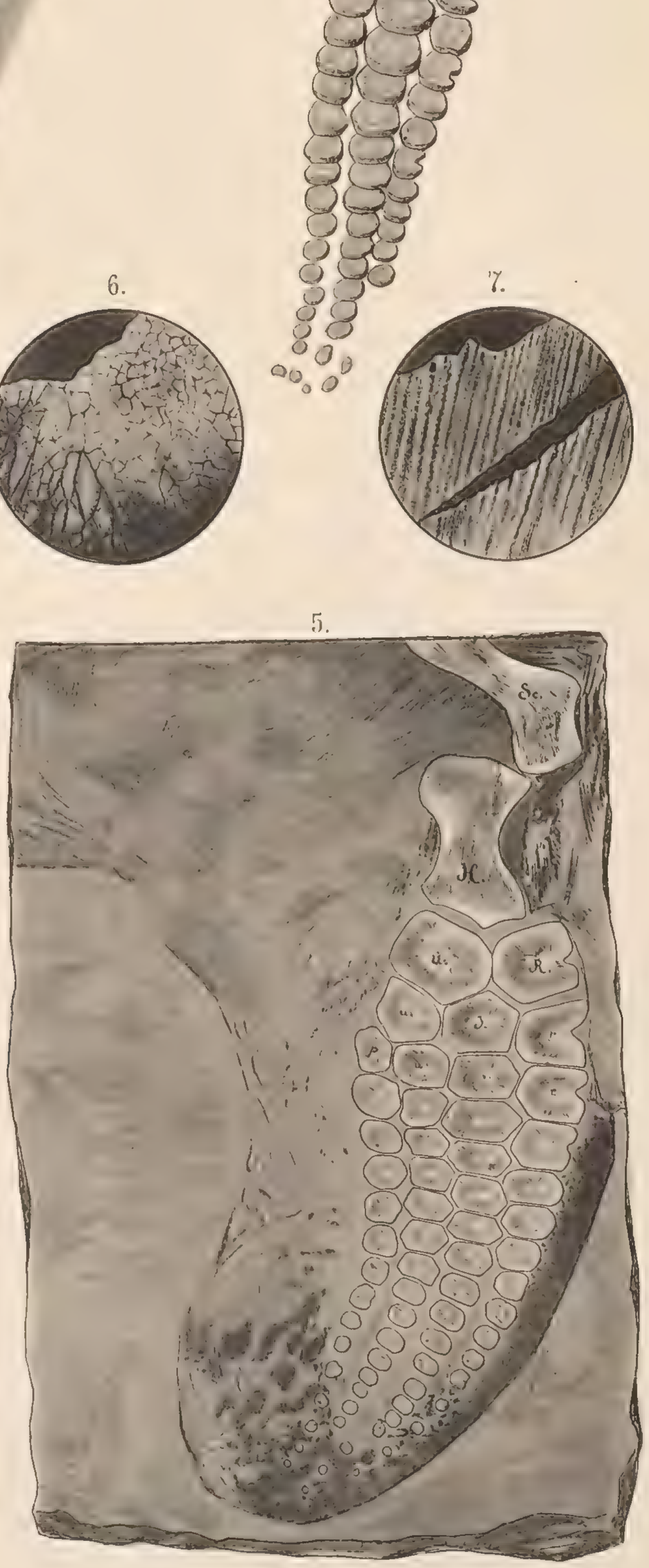
2.



6.

7.

5.



3.

4.

Dr. E. Fraas gez.

Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlg. Tübingen.

Tafel XI.

Fig. 1. Ichthyosaurus acutirostris Owen, Holzmaden (Stuttgarter Museum) 1/10 nat. Gr., nahezu unverdrückter Schädel von 1,05 m Länge. Seite 66.

Fig. 2. Ichthyosaurus longirostris Jaeger, Boll (Stuttgarter Museum) c. 1/10 nat. Grösse. Schädel von 1,45 m Länge mit nahezu vollständig erhaltener Schnauze. Seite 63.

Fig. 3—22. **Zusammenstellung der Zähne** der verschiedenen Spezies von Ichthyosaurus. Vergl. hierüber auch I. atavus auf Taf. III. Fig. 1—4.

Fig. 3. I. acutirostris Owen, ob. Lias, platyodonter Typus mit 2 seitlichen Leisten. Seite 67.

Fig. 4. I. longirostris Jaeger, ob Lias Tenuirostris-Typus, langgestreckt mit mehreren Farbenringen auf dem Schmelze. Seite 64.

Fig. 5 a—c. I. tenuirostris Conyb unterer Lias von Dusslingen. (Münchner Sammlung.) Seite 42.

Fig. 6. I. integer Bronn, ob. Lias, tenuirostris Typus, kurze, sehr leicht cannellierte Schmelzkrone und lange Wurzel. Seite 53.

Fig. 7. a—e. I. quadriscissus Quenstedt, ob. Lias. Tenuirostris-Typus. a Zahn von einem 0,59 m langen Embryo, b und c von einem 1,5 m langen jungen Exemplare, d und e von vollständig ausgewachsenen 2,5 m langen Tieren. Seite 49.

Fig. 8. I. crassicostatus Theodori, ob. Lias, sehr starke Zähne mit rundem Querschnitt. Seite 57.

Fig. 9. I. planartus Theodori, ob. Lias. Kurze, wenig gebogene Zähne, Tenuirostris-Typus, am Zahnhalse farbige Ringe. Seite 66.

Fig. 10. I. trigonodon Theodori, oberer Lias, platyodonter Typus mit 3 seitlichen Leisten, kurze Schmelzkrone und sehr lange starke Zahnwurzel Seite 70.

Fig. 11—13. I. ingens. Theodori, ob. Lias. Kreisrunder Querschnitt der Zähne mit stark cannelliertem Schmelz, kurze Krone und starke Zahnwurzel. Seite 61.

Fig. 11. Von einem Riesen-Exemplare der Tübinger Sammlung. (Kopie n. Quenstedt).

Fig. 12. Von dem Taf XII Fig. 2 abgebildeten Schädel der Tübinger Sammlung

Fig. 13. Von einem Exemplar aus der Akademie Hohenheim (zu der Taf. XIII. Fig. 3 abgebildeten Flosse gehörig).

Fig. 14. I. macrophthalmus Theodori, ob. Lias Holzmaden (zum Schädel Taf. XIV. Fig. 1. (Stuttgarter Sammlung). Seite 59.

Fig. 15. I. Zollerianus Quenstedt, mittlerer brauner Jura (δ) vom Nipf bei Bopfingen (Münchner Sammlung). Seite 72.

Fig. 16. I. Quenstedti Zittel = lacunosae Quenstedt. (von Quenstedt als I. posthumus beschrieben) stammt aus dem mittleren weissen Jura von Melchingen. Kopie n. *Quenstedt.* Seite 73.

Fig. 17—19. I. posthumus Wagner, aus dem obersten weissen Jura von Kehlheim und Eichstätt. Zähne von verschiedener Grösse, aber genau demselben Charakter. Seite 73.

Fig. 17. Kopie nach *Wagner.*

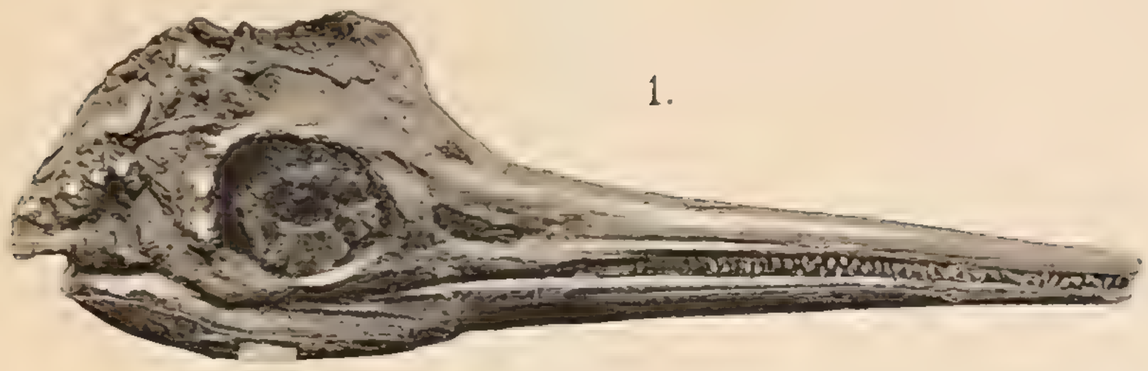
Fig. 19. Zu dem Originale von Wagner, I. leptospondylus gehörig.

Fig. 20. I. leptospondylus Wagner, aus dem obersten weissen Jura von Solenhofen. Originalstück von Wagners I. leptospondylus (Abhandlg. d. bay. Ak.). Seite 74.

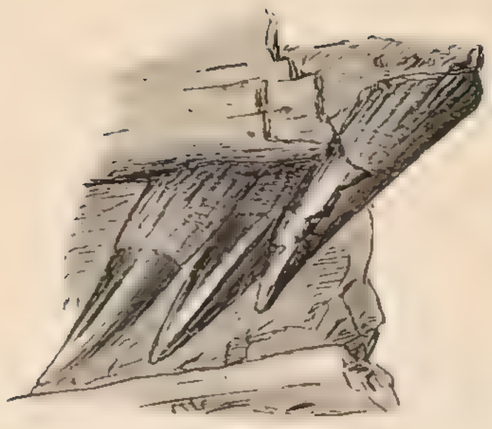
Fig. 21. Zahnwurzel von I. communis (unt. Lias von Lyme Regis), angeschliffen, um den Mangel des Zementes zu zeigen. 2fach vergrössert.

Fig. 22. I. leptospondylus Wagner, Längsschliff des Zahnes, sehr grosse unten offene Pulpahöhle ohne Zementausfüllung. 5fach vergrössert.

1.

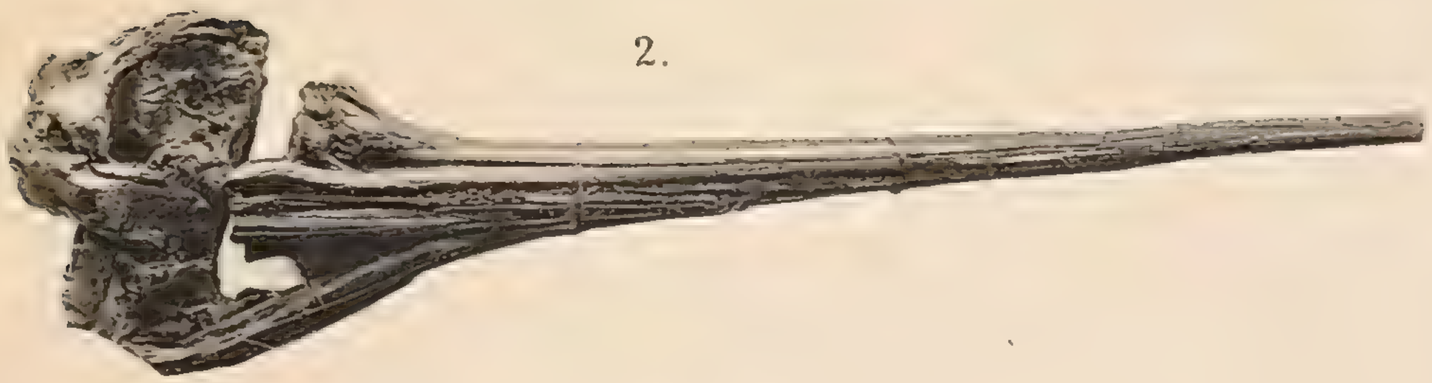


3.

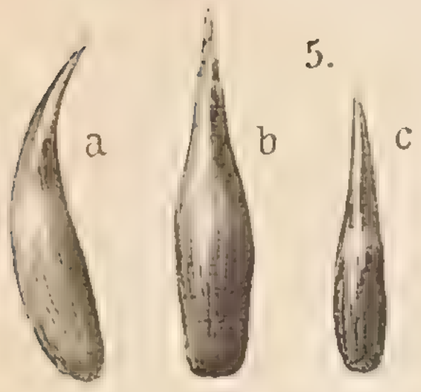


4.

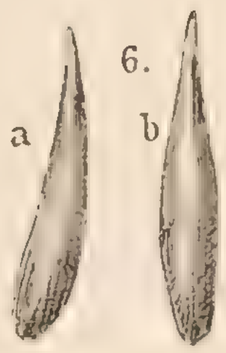
2.



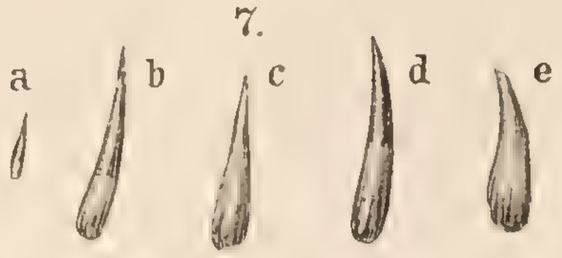
5.



6.

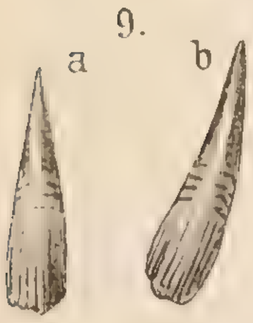


7.



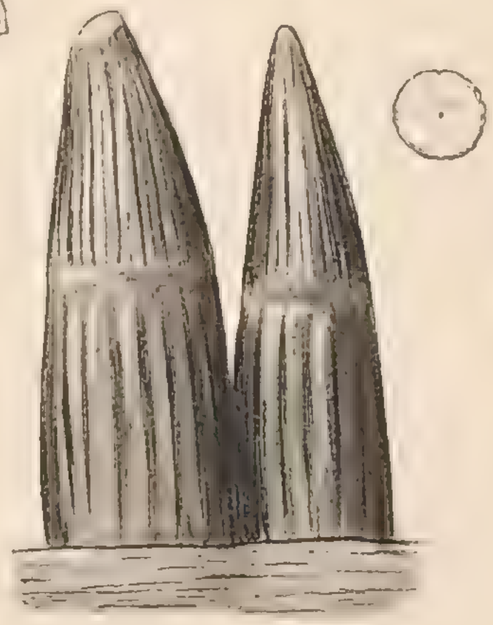
8.

9.



10.

11.



12.

13.

14.

15.

16.

17.

18.

19.

20.

21.

22.

Dr. E. Fraas gez. **Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlg. Tübingen.**

Tafel XII.

Fig. 1. Ichthyosaurus ingens Theodori, aus den Stinkkalken von Holzmaden (Stuttgarter Sammlung No. 4653), Schädel eines gegen 12 m langen Tieres; die Totallänge des Schädels darf auf 1,80 m berechnet werden, besonders schön ist das Auge erhalten. Seite 61.

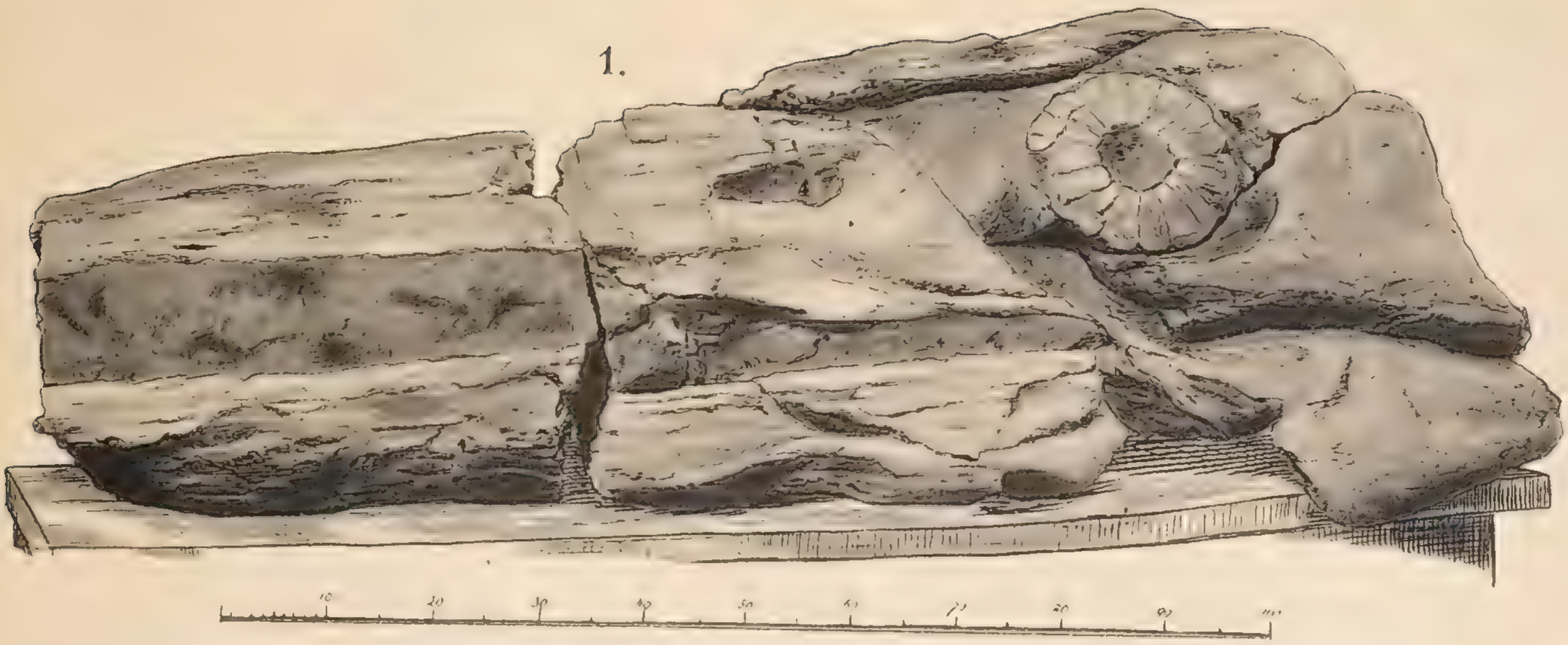
Fig. 2. Ichthyosaurus ingens Theodori. Posidonomyen-Schiefer von Frittlingen (Tübinger Sammlung No. 5750), Schädel von 1,23 m Länge mit prachtvoll erhaltenen Kiefern und Gebiss. Seite 61.

Fig. 3. a u. b. Ichthyosaurus hexagonus Theodori, ob. Lias, Banz (Münchner Sammlung), sehr flache, 6eckige Wirbel nat. Gr. Seite 55.

Fig. 4. Isolierte Rippe von 1 m Länge, wohl zu Ichthyosaurus ingens oder acutirostris gehörig, ob. Lias, Holzmaden (Tübinger Sammlung). Seite 67.

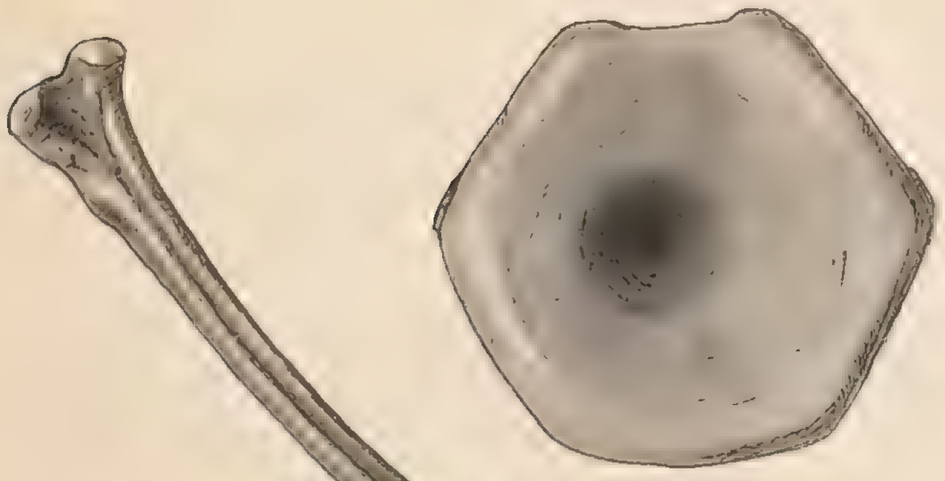
Fig. 5. Ichthyosaurus longirostris Jaeger, ob Lias, Holzmaden (Tübinger Sammlung) c. 1/20 nat. Gr. Zusammenhängendes Skelett von 5 m Länge; besonders auffallend ist die Länge der hinteren Flosse und des Schwanzes. Seite 63.

1.



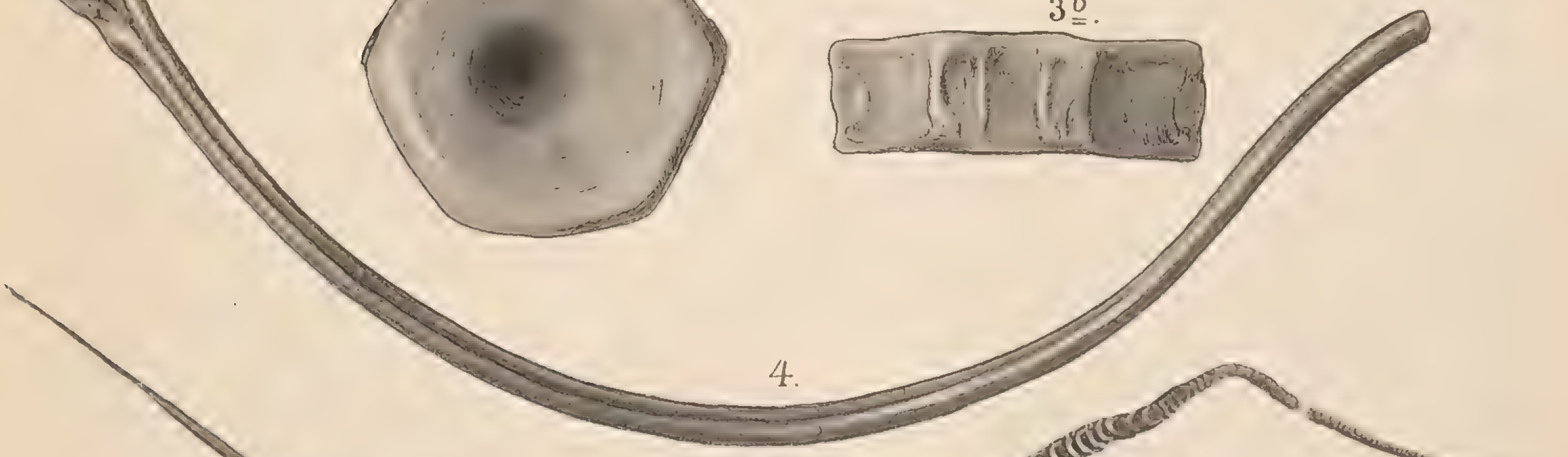
2.

3 a.

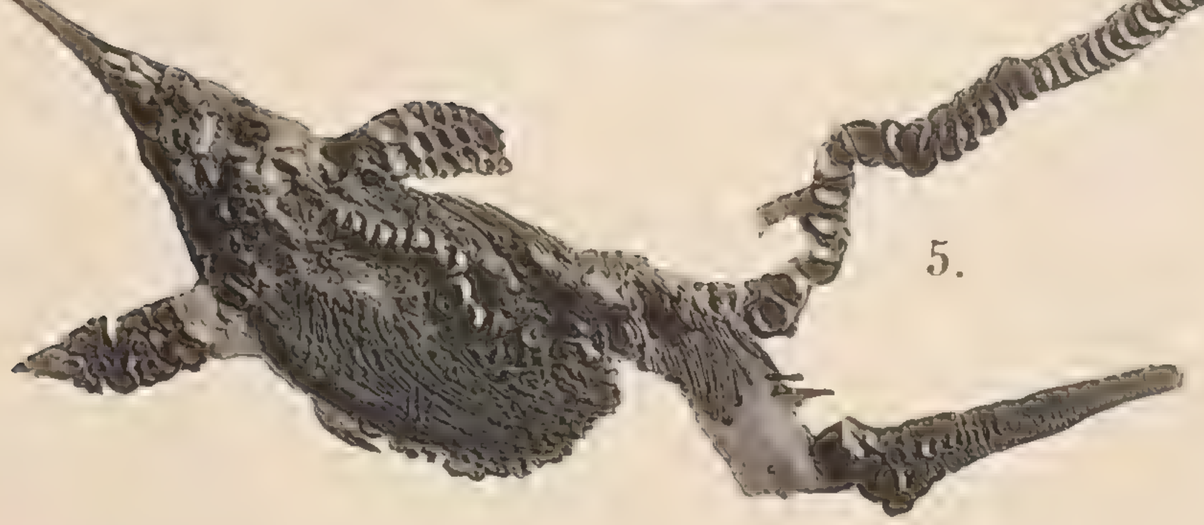


3 b.

4.



5.



Dr. E. Fraas gez.

Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlg. Tübingen

Tafel XIII.

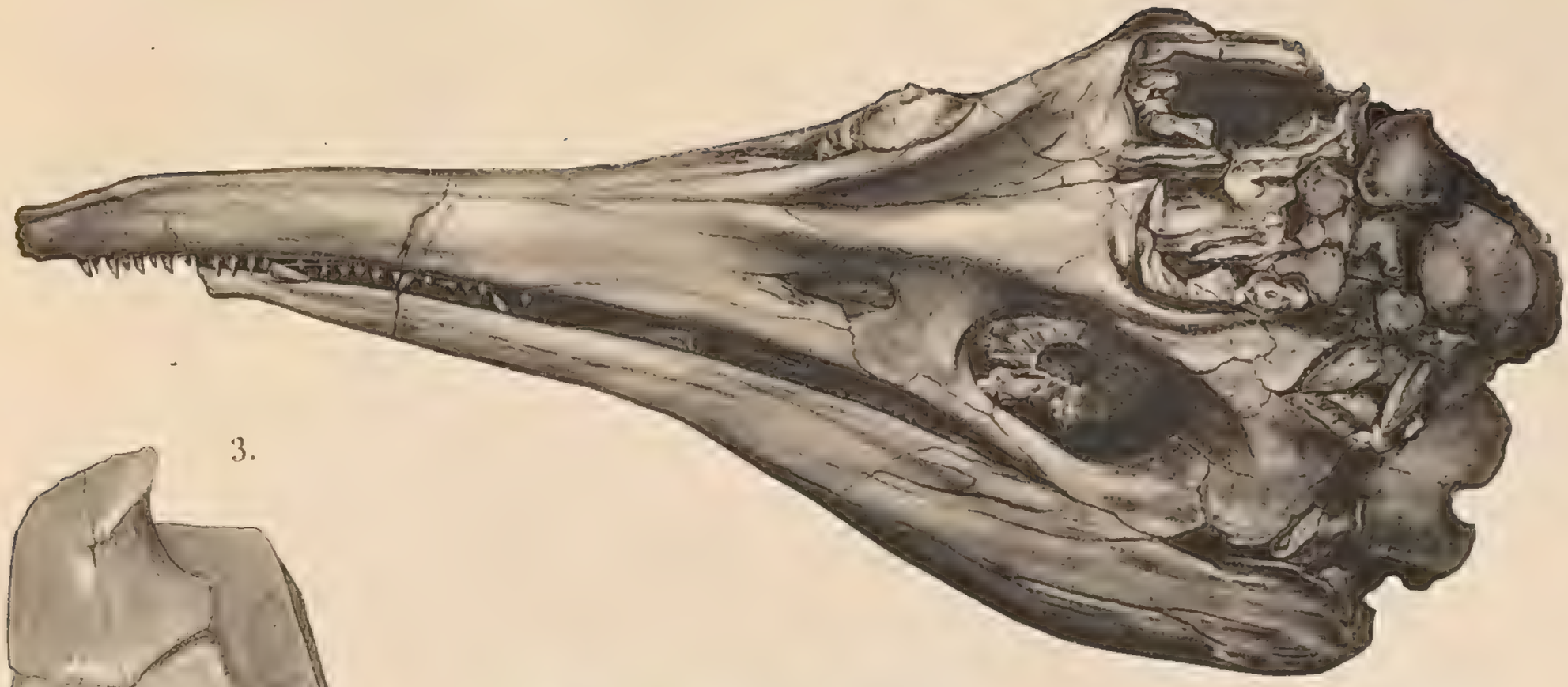
Fig. 1. Ichthyosaurus trigonodon Theodori, Prachtexemplar, aus dem oberen Lias von Unnersdorf bei Banz, (herzogl. Museum zu Banz). Kopie nach Theodori (I. trigonodon etc. Taf. I.) Länge des Schädels 2 m. Seite 70.

Fig. 2. I. trigonodon Theodori, ob. Lias von Banz (Münchner Sammlung) 1/2 nat. Gr. Wirbel aus dem vorderen Schwanzteile, mehr breit als hoch (Fig. a ist aus Versehen umgekehrt gestellt.) Seite 70.

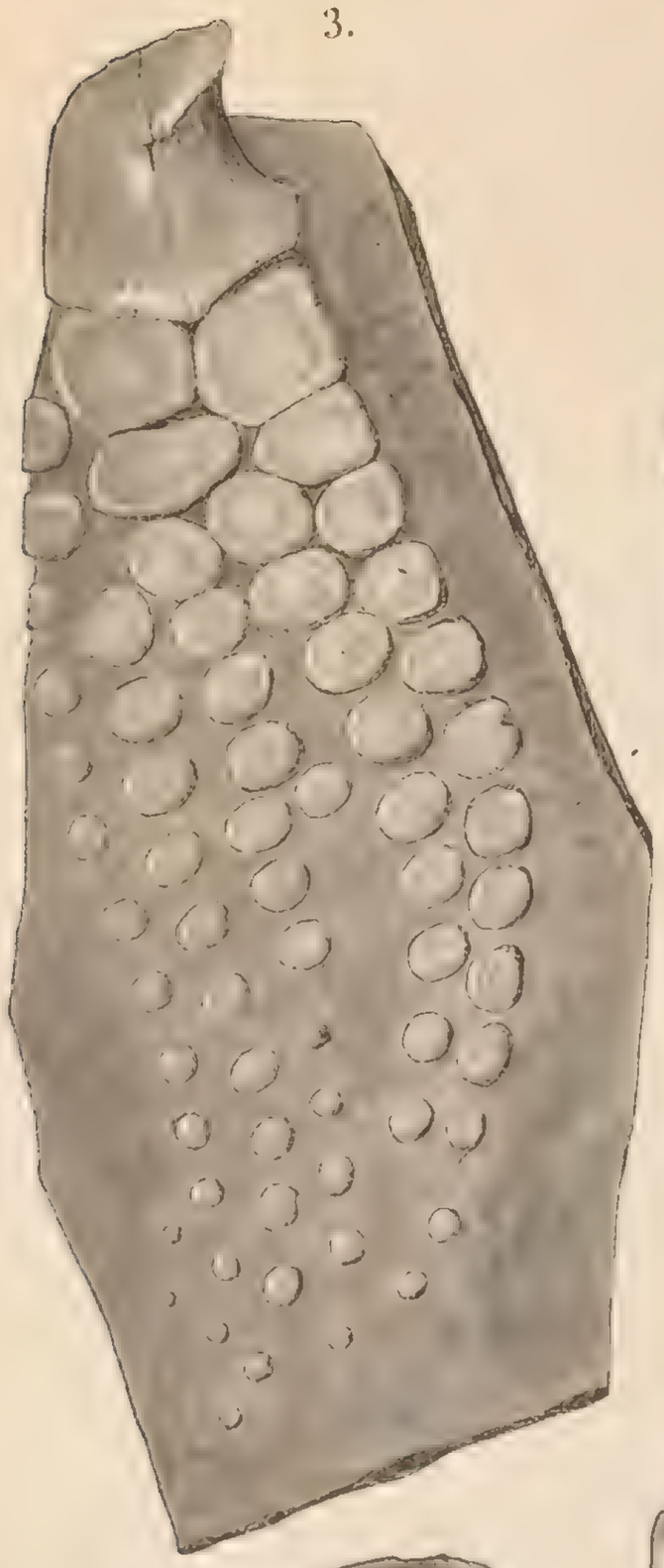
Fig. 3. I. ingens Theodori, ob. Lias, Holzmaden (Sammlung der Akademie Hohenheim). Vorderflosse 1/9 nat. Gr. Die Länge beträgt incl. Humerus 0,85 m. Seite 62.

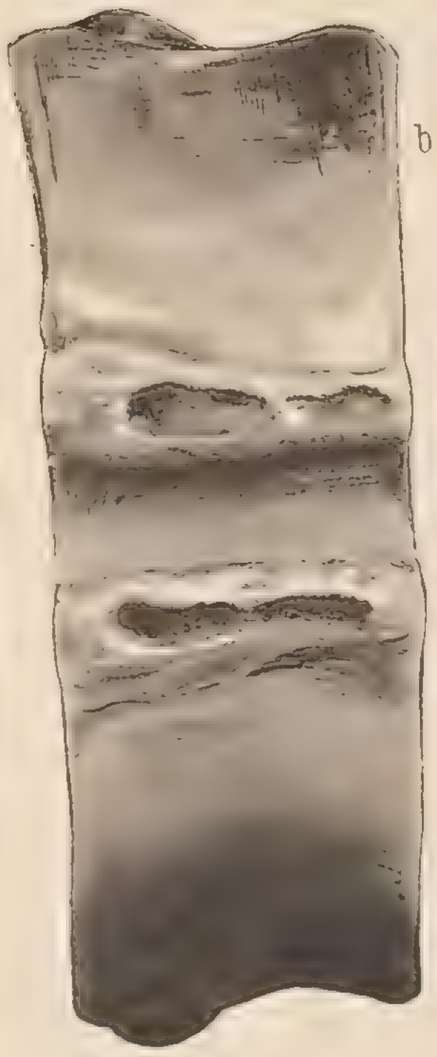
Fig. 4. I. ingens Theodori, ob. Lias, Holzmaden (Stuttgarter Sammlung) 1/2 nat. Gr. Die beiden Coracoidea (Hackenschlüsselbeine) in natürlicher gegenseitiger Stellung. Seite 62.

1.



3.

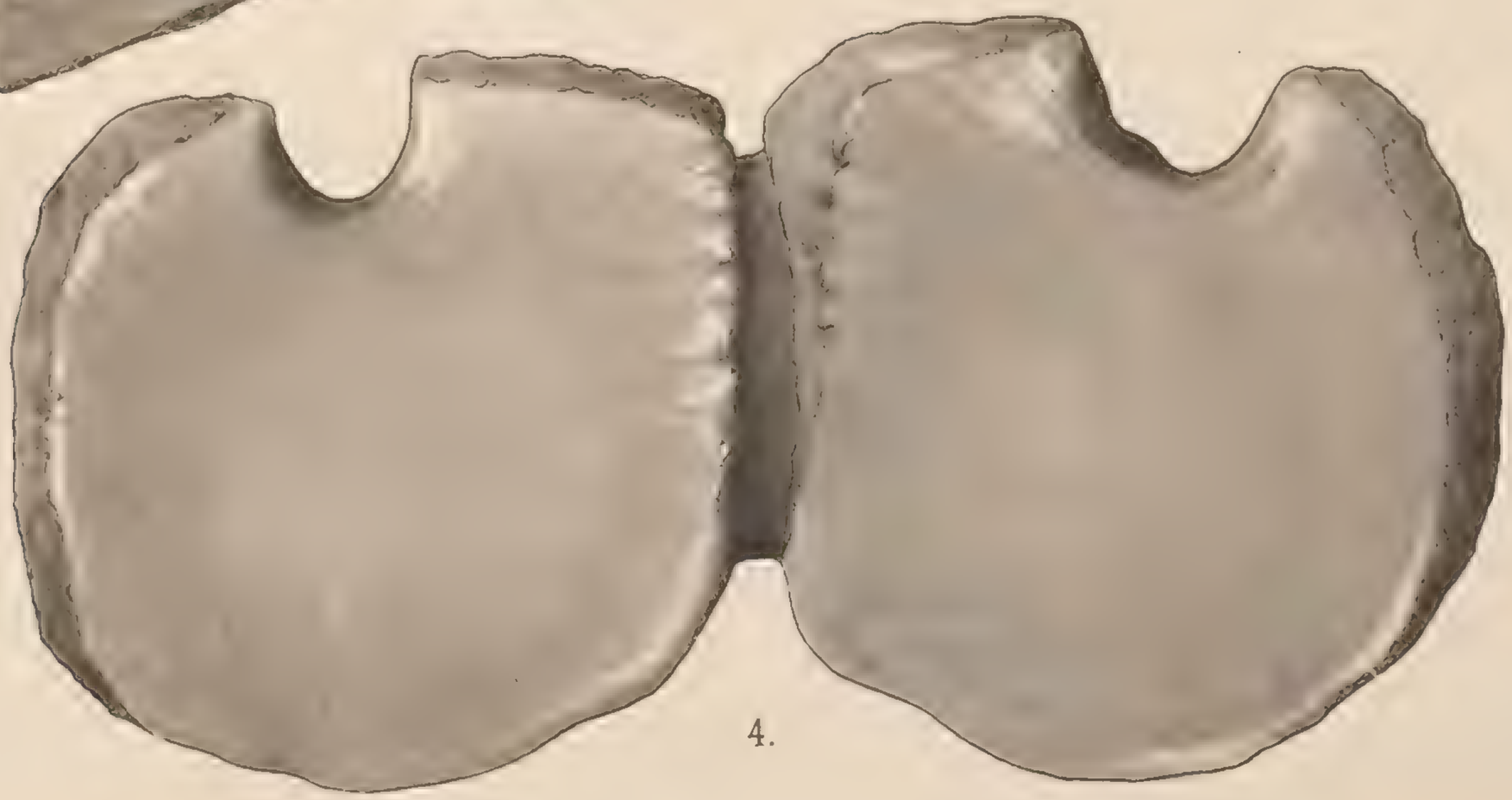




b

2.

a



4.

Dr. E. Fraas gez. **Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlg. Tübingen.**

Tafel XIV.

Fig. 1. Ichthyosaurus macrophthalmus Theodori, ob. Lias Holzmaden (Stuttgarter Sammlung). Schädel von 0,54 m Länge mit wohlerhaltenem Augenring von bedeutender Grösse und sehr kleinen Schläfengruben. Seite 59.

Fig. 2. I. ingens Theodori, ob. Lias, Banz (Münchner Sammlung) ½ nat. Gr. Wirbel aus dem vorderen Teile des Schwanzes, mehr hoch als breit. Seite 61.

Fig. 3. Ichthyosaurus lacunosae Quenstedt, mittl. weisser Jura von Ringingen bei Ulm (Stuttgarter Sammlung). Sehr langer, tief amphicoeler Wirbel, a von vorne, b von oben ½ nat. Gr. Seite 72.

Fig. 4. Schwanzwirbel nat. Gr. Nattheim; zu Ichthyosaurus lacunosae oder leptospondylus gehörig.

Fig. 5. I. posthumus Wagner, oberster weisser Jura von Solenhofen, (Münchner Sammlung), Lendenwirbel in nat. Gr. Seite 73.

Fig. 6. I. leptospondylus Wagner, oberster weisser Jura von Kehlheim (Münchner Sammlung) nat. Gr. Seite 74.

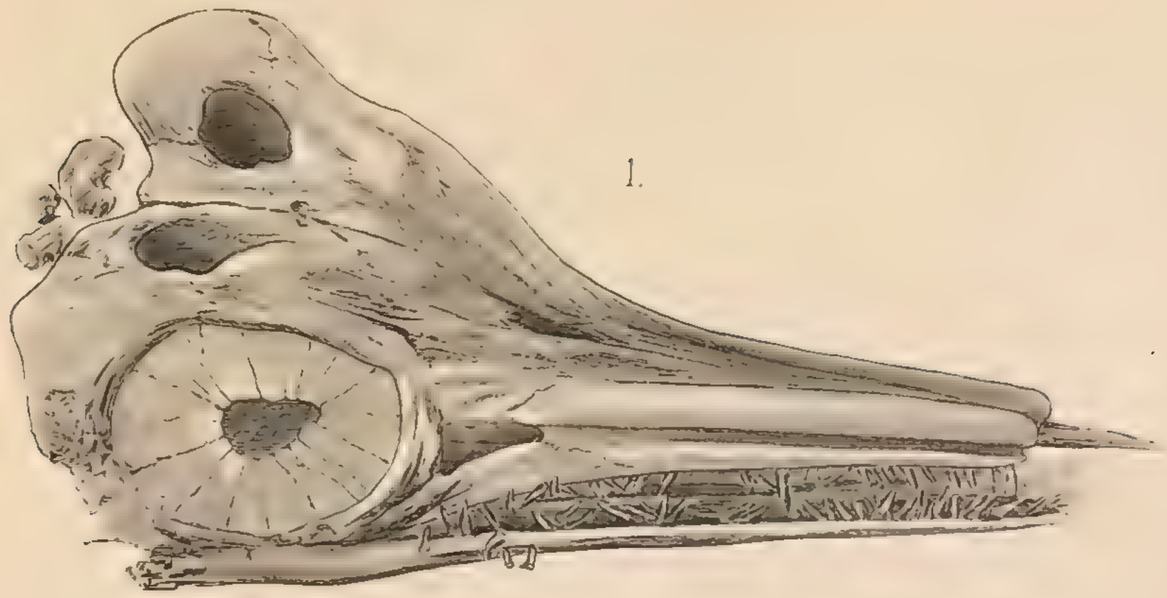
Fig. 7. I. crassicostatus Theodori, ob. Lias, Holzmaden (Tübinger Sammlung), Brustgürtel (reconstruiert) 1/9 nat. Gr. Cl. = Clavicula (Schlüsselbein), Icl. = Interclavicula (Zwischenschlüsselbein), Co. = Coracoideum (Hackenschlüsselbein), Sc. = Scapula (Schulterblatt), Hu. = Humerus (Oberarm), U. = Ulna (Elle), R. = Radius (Speiche). Seite 58.

Fig. 8. I. crassicostatus Theodori, ob. Lias, Holzmaden (Tübinger Sammlung), vordere und hintere Flosse in 1/9 nat. Gr. Seite 58.

Fig. 9. I. quadriscissus Quenstedt, ob. Lias, Holzmaden, Brustgürtel und vordere Flosse 1/9 nat. Gr. Seite 50.

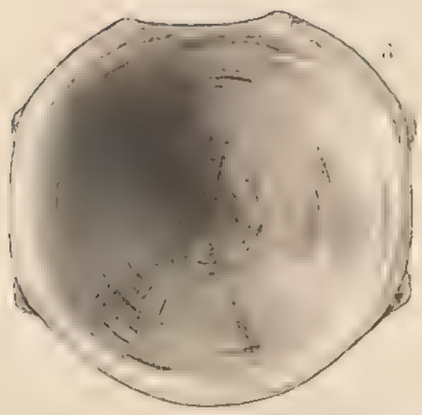
Fig. 10. I. longirostris Jaeger, ob. Lias. Holzmaden (Tübinger Sammlung), Scapula, Coracoid, vordere und hintere Flosse 1/9 nat. Gr. Seite 64.

1.



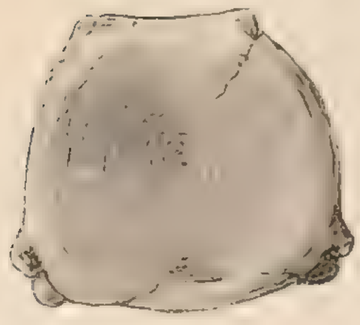
2.

3.



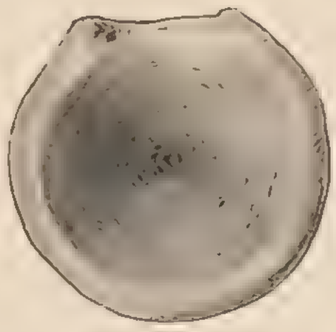
4.

5 a.



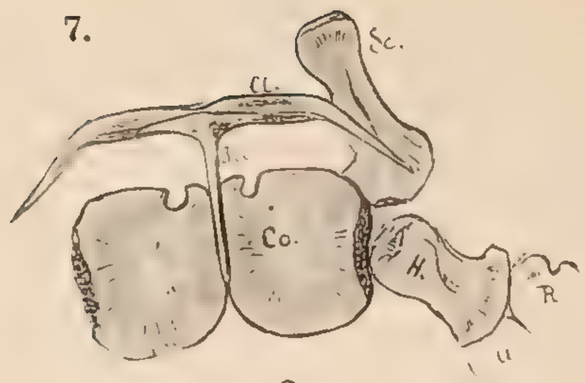
5 b.

6 a.

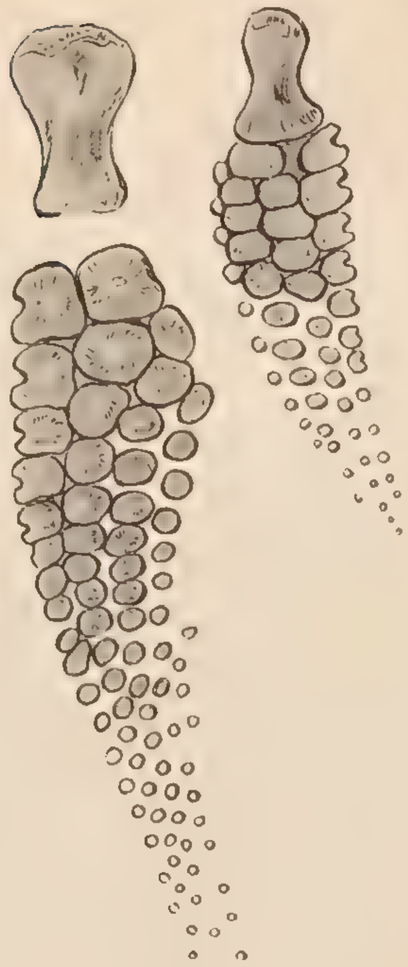


6 b.

7.

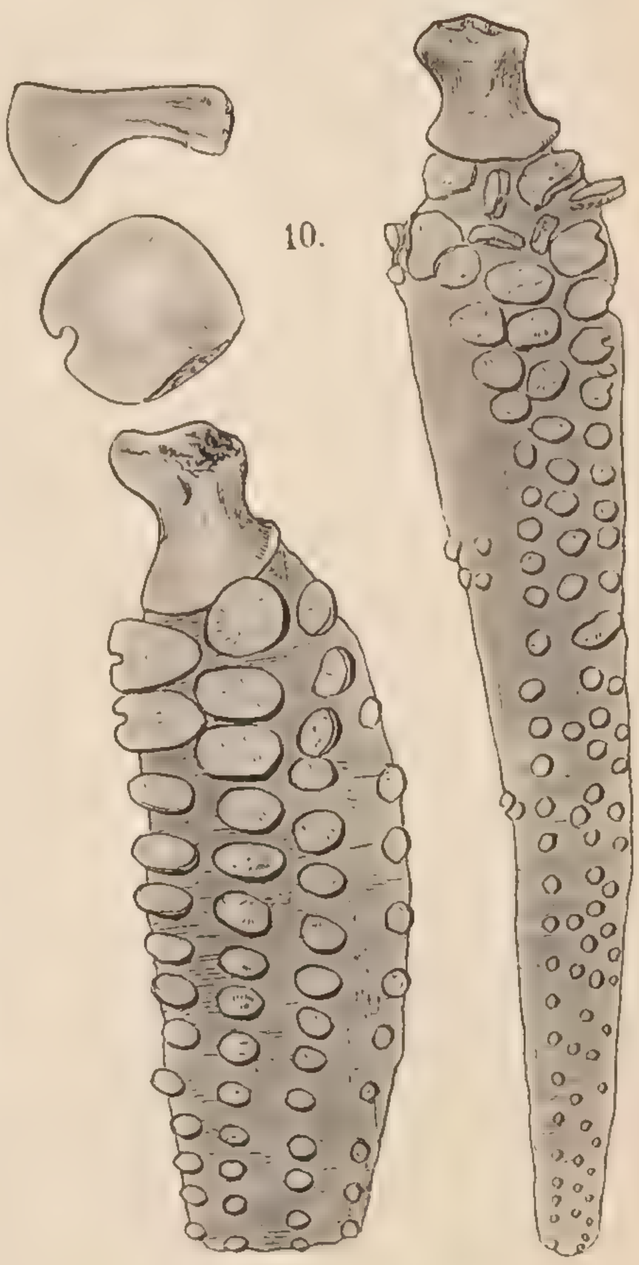


8.



9.

10.



Dr. E. Fraas gez.

Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlg. Tübingen.

Verlag der H. Laupp'chen Buchhandlung in Tübingen.

Professor Dr. F. A. Quenstedt's Werke:

HANDBUCH
DER
PETREFAKTENKUNDE

DRITTE UMGEARBEITETE UND BEDEUTEND VERMEHRTE AUFLAGE.
80 Bogen Text in gross Lex.-Oktav und einem Atlas von 100 lithographirten Tafeln mit Erklärung.
Preis von Textband und Atlas zusammen M. 54. —

Die Mastodonsaurier im grünen Keupersandsteine Württembergs sind Batrachier. Nebst 4 Kupfertafeln. Kart. gr. Fol. 8 M. 60 Pf.

Das Flözgebirge Württembergs. Mit besonderer Rücksicht auf den Jura. Zweite vermehrte Ausgabe. IV. 578 S. 8°. 9 M. 80 Pf.

Populäre Vorträge über Geologie. Neue Ausgabe von »Sonst und Jetzt«. Mit vielen Holzschnitten und 1 Tafel. Kartoniert. 2 M. —

Neue Reihe populärer Vorträge über Geologie. Neue Ausgabe von »Klar und Wahr«. Mit zahlreichen Holzschnitten und 1 lithographierten Tafel. Kartoniert. 2 M. —

Der Jura. Mit in den Text gedruckten Holzschnitten, einem Atlas von 100 Tafeln und 3 kolorierten geologischen Karten. gr. 8°. VI. 842 S. 36 M. —

Epochen der Natur. Mit zahlreichen Holzschnitten, VI. 853 S. gr. 8°. 17 M. —

Geologische Ausflüge in Schwaben. Nebst Holzschnitten und Profiltafeln. 377 S. 8°. Neue Ausgabe gebd. 3 M. —

Drei Uebersichtstafeln zum Jura. Zweiter Abdruck. 8°. Kart. 1 M. 50 Pf.

Schwabens Medusenhaupt. Eine Monographie der subangularen Pentacriniten. Mit 1 grossen Tableau in 4 Blättern. 73 S. Text. gr. 8°. 14 M.
— —, Tableau aufgezogen mit Stäben nebst dem Texte. 19 M. —

Grundriss der bestimmenden und rechnenden Krystallographie nebst einer historischen Einleitung. Mit vielen Holzschnitten und 8 Tafeln Abbildungen. VIII. 443 S. gr. 8°. 11 M. —

Handbuch der Mineralogie. Dritte vermehrte u. verbesserte Auflage. VIII. 997 S. gr. 8° 18 M.

Die Meteorite (Chondrite)
und
ihre Organismen.
Dargestellt und beschrieben
von
Dr. Otto Hahn.

32 Tafeln mit 142 Abbildungen in Photographiedruck und 56 S. Text in 4°. Preis M. 40. —

Hahn, Dr. Otto, **Die Urzelle** nebst dem Beweis, dass Granit, Gneiss, Serpentin, Talk, gewisse Sandsteine, auch Basalt, endlich Meteorstein und Meteoreisen aus Pflanzen bestehen. Die Entwicklungslehre durch Thatsachen neu begründet. Mit 30 lithographierten Tafeln 71 S. gr. 8°. 6 M.

EIMER, Professor Dr. Theodor, in Tübingen, **Die Medusen physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht.** Mit 13 lithographirten Tafeln. VIII. 277 S. gr. 4°. 56 M.

LEYDIG, Dr. Fr. v., **Naturgeschichte der Daphniden** (Crustacea Cladocera). Mit 10 Kupfertafeln IV. 252 S. 4°. 30 M.

— —, **Das Auge der Gliederthiere.** Neue Untersuchungen zur Kenntnis dieses Organs. 50 S. 4°. 1 M. 80 Pf.

— —, **Vom Bau des thierischen Körpers.** Handbuch der vergleichenden Anatomie. Erster Band, erste Hälfte. VI. 278 S. gr. 8°. 5 M. 50 Pf.

— —, **Tafeln zur vergleichenden Anatomie.** Erstes Heft. Zum Nervensystem und den Sinnesorganen der Würmer und Gliederfüssler. 10 Tafeln nebst Erklärungen. In Mappe. 18 M.

— —, **Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier.** Untersucht und beschrieben. Mit 12 Tafeln in Stahlstich. VII. 262 S. 4°. 36 M.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Fraas, Eberhard,

Die Ichthyosaurier der süddeutschen Trias- und Jura-Ablagerungen

Tübingen 1891
4 Geo.u, 125 y
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11485583-1